

**INVENTARIO DE LA RED VIAL TERCIARIA NACIONAL DEL CORREGIMIENTO DE
BUESAQUILLO MUNICIPIO DE PASTO (NARIÑO)**

**MAURICIO ALEXANDER CORDOBA MONTENEGRO
JAVIER LORIMER DELGADO PATIÑO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2011**

**INVENTARIO DE LA RED VIAL TERCIARIA NACIONAL DEL CORREGIMIENTO DE
BUESAQUILLO MUNICIPIO DE PASTO (NARIÑO)**

**MAURICIO ALEXANDER CORDOBA MONTENEGRO
JAVIER LORIMER DELGADO PATIÑO**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el Título de
Ingeniero Civil**

**DIRECTOR:
ING. MSC. JORGE LUIS ARGOTY BURBANO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2011**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1^o del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

SanJuandePasto,Diciembre16 de 2011.

DEDICATORIA

A Dios

Por entregarme el don de la fe,
La esperanza y la perseverancia,
Cualidades necesarias para alcanzar las metas
Propuestas en mi vida.
También por concederme el privilegio de
Alcanzar uno de mis más grandes sueños
El cual culmine con éxito.

A mis padres **Carlos Y Martha,**
Por su ejemplo de amor y sabiduría,
Por su arduo esfuerzo y constancia
Para impulsarme hacia adelante.

A mi hermana **Johana,**
Por su amor y paciencia,
Porque es una buena hermana
Y que todos sus anhelos sean cumplidos.

A mi hermano **Juan Carlos,**
Por su apoyo incondicional,
Su ejemplo de superación,
Por su entrega y valor a la patria.

Mauricio Alexander Córdoba Montenegro

DEDICATORIA

ADios

Por darme la vida, la virtud de la sabiduría,
Del entendimiento y la constancia
Que requiereme en mi carrera.

Y por darme un gran motivo para luchar
Cada día de mi vida, mis hijas **Sarita y Catica**
A las que les agradezco su existencia,
Apoyo y amor constante.

A mi esposa **Jhovana**, con todo mi amor,
Por su entereza, su limitado apoyo
Y admirable sacrificio.

A mis Padres **Javier y Aldiany**,
Por ser un ejemplo para mi vida,
Por su entrega y dedicación constante,
Por ofrecerme su valioso e incondicional apoyo.

A mi hermano **Carlos Julio**,
Por ser un gran ser humano
Y motor vital con sus consejos para
Poder culminar mi carrera.

Javier Lorimer Delgado Patiño

AGRADECIMIENTOS.

Estetrabajode grado sehizoposiblegraciasa lacolaboraciónde:

- Reconocimiento especial al INGENIERO MSc: JORGE LUIS ARGOTY BURBANO, Director del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño y Director del presente trabajo de grado, por brindar como docente conocimientos y experiencia, por la asesoría tanto académica como personal, para lograr una correcta ejecución del proyecto y generar pautas hacia un buen desempeño en la vida profesional.
- Especial reconocimiento al personal de Docentes del Programa de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño, por el proceso de aprendizaje adquirido, haber compartido vivencias y experiencias, además al personal administrativo por contribuir en la formación de futuros profesionales.
- Enorme gratitud a la comunidad del corregimiento de Buesaquillo, encabezada por su corregidor Señor Edgar Fernando Botina, puesto que han depositado su confianza y plena colaboración para que este estudio llegue a un buen término y por consiguiente generar un valioso aporte para el progreso de San Juan de Pasto, donde el material sirva como objeto de estudio para los entes que necesiten de esta información.
- A los alumnos del programa de ingeniería civil, quienes brindaron su aporte y valiosa amistad para conseguir un adelanto de las tantas metas que se debe alcanzar en la vida.

TABLA DE CONTENIDO.

		Página
	INTRODUCCIÓN.....	27
1.	MARCO TEÓRICO.....	33
1.1.	ANTECEDENTES.....	33
1.2.	DESCRIPCIÓN DE UN INVENTARIO VIAL.....	
1.3.	MÉTODOS UTILIZADOS PARA GEO REFERENCIAR UN INVENTARIO.....	34
1.3.1.	Método del sistema de posicionamiento globalGPSnavegador.....	34
1.3.1.1.	Descripción del sistema GPS.....	35
1.3.1.2.	Formación del sistema GPS.....	35
1.3.2.	Método GPS RTK “Real Time Kinematic”.....	35
1.3.2.1.	Características del método GPS RTK.....	35
1.3.2.2.	Ventajas en el uso de GPS RTK.....	36
1.3.2.3.	Precisión del sistema RTK.....	36
1.3.2.4.	Antecedentes de resultados con sistema GPS RTK.....	36
1.4.	MÉTODOS DE MEDICIÓN.....	37
1.4.1.	Método estático.....	37
1.4.2.	Método cinemático.....	37
1.5.	SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (SIG).....	37
1.6.	PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT).....	38
1.7.	MARCO LEGAL.....	38
1.8.	MARCO SITUACIONAL DEL CORREGIMIENTO DE BUESAQUILLO.....	39
1.8.1.	Datos generales.....	39
1.8.2.	Veredas del corregimiento de Buesaquillo.....	39
1.8.2.1.	Buesaquillo Centro.....	39
1.8.2.2.	Pejendino Reyes.....	40
1.8.2.3.	Buesaquillo Alto.....	40
1.8.2.4.	La Josefina.....	40
1.8.2.5.	Tamboloma.....	40
1.8.2.6.	Alianza.....	41
1.8.2.7.	San José.....	41
1.8.2.8.	San Francisco.....	41
1.8.2.9.	El Carmelo.....	41
1.8.2.10.	La Huecada.....	42
1.8.2.11.	Villa Julia.....	42
1.8.2.12.	Cujacal Alto.....	42
1.8.2.13.	San Isidro.....	42
1.8.2.14.	Cujacal Bajo.....	43

2.	DESARROLLO DEL TRABAJO.....	44
2.1.	RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN.....	44
2.2.	ELABORACIÓN DE FORMATO DE CAMPO.....	44
2.2.1.	Formato general de la vía e infraestructuras civiles.....	44
2.2.2.	Formato para la descripción de alcantarillas.....	44
2.2.3.	Formato para la descripción de puentes y pontones.....	44
2.2.4.	Formato para la descripción de muros de contención.....	44
2.3.	RECORRIDO PRELIMINAR DEL CORREGIMIENTO.....	47
2.4.	RECORRIDO PRELIMINAR CON GPS NAVEGADOR.....	47
2.5.	MATERIALIZACIÓN DE LOS PUNTO DE ARRANQUE EN EL CORREGIMIENTO.....	47
2.6.	AMARRE DE PUNTOS A LA RED DE MOJONES DEL IGAC.....	50
2.7.	RECORRIDO CON GPS RTK DE LA RED VIAL PRINCIPAL.....	50
2.7.1.	Ubicación geográfica.....	51
2.7.2.	Características de la superficie de rodamiento.....	51
2.8.	RECORRIDO DE RAMALES CON GPS RTK.....	51
2.9.	INVENTARIO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE.....	52
2.10.	REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	54
2.11.	REGISTRO FÍLMICO.....	54
2.12.	ANÁLISIS GEOMÉTRICO DE LOS ELEMENTOS.....	54
2.13.	PLANOS EN LA PLATAFORMA AUTO CAD.....	55
3.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	56
3.1.	INVENTARIO DE LA RED VIAL DEL CORREGIMIENTO DE BUESAQUILLO.....	56
3.2.	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE VÍA.....	61
3.2.1.	Características en planta.....	61
3.2.2.	Características en perfil.....	64
3.3.	ELABORACIÓN DE PLANOS CON LOS DATOS OBTENIDOS EN LA PLATAFORMA AUTO CAD.....	64
3.4.	DIGITALIZACIÓN DE DATOS.....	65
4.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	66
4.1.	ANÁLISIS DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE.....	66
4.1.1.	Análisis de alcantarillas.....	67
4.1.1.1.	Tipos de alcantarillas.....	67
4.1.1.2.	Estado de la alcantarilla.....	68
4.1.1.3.	Estado poceta de la alcantarilla.....	68
4.1.1.4.	Estado muro cabezal de la alcantarilla.....	69
4.1.1.5.	Estado rejilla de la alcantarilla.....	70
4.1.1.6.	Estado aletas de la alcantarilla.....	71
4.1.2.	Análisis de muros de contención.....	71
4.1.2.1.	Tipos de muros de contención.....	71

4.1.2.2.	Estado del muro de contención.....	72
4.1.2.3.	Condiciones de drenaje.....	73
4.1.3.	Análisis de puentes.....	74
4.1.3.1.	Tipos de puentes.....	74
4.1.3.2.	Estado del puente.....	75
4.1.3.3.	Estado de los pontones.....	77
4.2.	ANÁLISIS DEL ESTADO DE LA VÍA.....	79
4.2.1.	Vías veredales.....	80
4.2.1.1.	Clasificación vial por veredas.....	81
4.2.2.	Análisis de Capa de Rodadura.....	89
4.2.3.	Análisis de Cunetas.	91
4.3.	ANÁLISIS DEL USO DEL SUELO SEGÚN EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, "POT".....	92
4.4.	ANÁLISIS GEOMÉTRICO DE LOS ELEMENTOS.....	93
4.5.	ESTADO GENERAL DE LA VÍA.....	98
	CONCLUSIONES.....	99
	RECOMENDACIONES.....	101
	ANEXOS.....	102
	BIBLIOGRAFÍA.....	104

TABLAS.

	Página
Tabla 1. Alcance y delimitación de obras de infraestructura y drenaje.....	29
Tabla 2. Resumen vereda Buesaquillo Centro.....	40
Tabla 3. Resumen vereda Pejendino Reyes.....	40
Tabla 4. Resumen vereda Buesaquillo Alto.....	40
Tabla 5. Resumen vereda La Josefina.....	40
Tabla 6. Resumen vereda Tamboloma.....	41
Tabla 7. Resumen vereda Alianza.....	41
Tabla 8. Resumen vereda San José.....	41
Tabla 9. Resumen vereda San Francisco.....	41
Tabla 10. Resumen vereda El Carmelo.....	42
Tabla 11. Resumen vereda La Huecada.....	42
Tabla 12. Resumen vereda Villa Julia.....	42
Tabla 13. Resumen vereda Cujacal Alto.....	42
Tabla 14. Resumen vereda San Isidro.....	43
Tabla 15. Resumen vereda Cujacal Bajo.....	43
Tabla 16. Tramificación por diferencias de radio de curvatura.....	61
Tabla 17. Tramificación por diferencias de longitud de curvas.....	62
Tabla 18. Tramificación por diferencias de grado de curvatura.	62
Tabla 19. Tramificación por diferencias de entretangencias.....	62
Tabla 20. Tramificación por diferencia de deflexiones.....	63
Tabla 21. Tramificación por diferencia de tangente horizontal.....	63
Tabla 22. Tramificación por diferencias de pendientes.....	64
Tabla 23. Localización de anexos en medio magnético.....	65
Tabla 24. Obras de infraestructura y drenaje.....	66
Tabla 25. Tipos de alcantarillas.....	67
Tabla 26. Estado de la alcantarilla.....	68
Tabla 27. Estado poceta de la alcantarilla.....	68
Tabla 28. Estado muro cabezal de la alcantarilla.....	69
Tabla 29. Estado rejilla de la alcantarilla.....	70
Tabla 30. Estado aletas de la alcantarilla.....	71
Tabla 31. Tipos de muros de contención.....	71
Tabla 32. Estado del muro de contención.....	72
Tabla 33. Condiciones de drenaje del muro de contención.....	73
Tabla 34. Tipo de puentes.....	74
Tabla 35. Estado de cimentación, aletas y estribos del puente.....	75
Tabla 36. Estado general del puente.....	77
Tabla 37. Estado de cimentación, aletas y estribos de los pontones.....	77
Tabla 38. Estado general de los pontones.....	78
Tabla 39. Longitud veredal del corregimiento de Buesaquillo.....	80

Tabla 40. Clasificación vial Buesaquillo Centro.....	81
Tabla 41. Clasificación vial Pejendino Reyes.....	81
Tabla 42. Clasificación vial Buesaquillo Alto.....	82
Tabla 43. Clasificación vial la Josefina.....	83
Tabla 44. Clasificación vial Tamboloma.....	83
Tabla 45. Clasificación vial Alianza.....	84
Tabla 46. Clasificación vial san José.....	84
Tabla 47. Clasificación vial san Francisco.....	85
Tabla 48. Clasificación vial el Carmelo.....	85
Tabla 49. Clasificación vial la Huecada.....	86
Tabla 50. Clasificación vial Villa Julia.....	87
Tabla 51. Clasificación vial Cujacal Alto.....	87
Tabla 52. Clasificación vial San Isidro.....	88
Tabla 53. Clasificación vial Cujacal Bajo.....	88
Tabla 54. Análisis de capa de rodadura.....	90
Tabla 55. Análisis de cunetas.....	91
Tabla 56. Análisis del uso del suelo según POT.....	92
Tabla 57. Estado general de la vía.....	98

FORMATOS.

	Página
Formato 1. General de inventario vial.....	45
Formato 2. Inspecciónvisual de alcantarillas.....	45
Formato 3. Inspecciónvisual de muros de contención.....	46
Formato 4. Inspecciónvisual de puentes o pontones.....	46

GRÁFICAS.

	Página
Gráfica 1. Obras de infraestructura y drenaje.....	66
Gráfica 2. Tipos de alcantarillas.....	67
Gráfica 3. Estado de la alcantarilla.....	68
Gráfica 4. Estado poceta de la alcantarilla.....	69
Gráfica 5. Estado muro cabezal de la alcantarilla.....	69
Gráfica 6. estado rejilla de la alcantarilla.....	70
Gráfica 7. Estado aletas de la alcantarilla.....	71
Gráfica 8. Tipo de muro.....	72
Gráfica 9. Estado del muro de contención.....	72
Gráfica 10. Condiciones de drenaje del muro de contención.....	73
Gráfica 11. Tipos de puentes.....	74
Gráfica 12. Estado de cimentación, aletas y estribos del puente.....	75
Gráfica 13. Estado general del puente.....	77
Gráfica 14. Estado de cimentación, aletas y estribos de los pontones.....	78
Gráfica 15. Estado general de los pontones.....	79
Gráfica 16. Longitud veredal del corregimiento de Buesaquillo.....	80
Gráfica 17. Clasificación vial Buesaquillo Centro.....	81
Gráfica 18. Clasificación vial Pejendino Reyes.....	82
Gráfica 19. Clasificación vial Buesaquillo Alto.....	82
Gráfica 20. Clasificación vial La Josefina.....	83
Gráfica 21. Clasificación vial Tamboloma.....	83
Gráfica 22. Clasificación vial Alianza.....	84
Gráfica 23. Clasificación vial San José.....	84
Gráfica 24. Clasificación vial San Francisco.....	85
Gráfica 25. Clasificación vial el Carmelo.....	86
Gráfica 26. Clasificación vial la Huecada.....	86
Gráfica 27. Clasificación vial Villa Julia.....	87
Gráfica 28. Clasificación vial Cujacal Alto.....	87
Gráfica 29. Clasificación vial San Isidro.....	88
Gráfica 30. Clasificación vial Cujacal Bajo.....	89
Gráfica 31. Análisis de capa de rodadura.....	90
Gráfica 32. Análisis de cunetas.....	91
Gráfica 33. Análisis del uso del suelo según POT.....	92
Gráfica 34. Promedio radio de curvatura.....	93
Gráfica 35. Promedio longitud de curvas.....	94
Gráfica 36. Promedio grado de curvatura.....	95
Gráfica 37. Promedio de entretangencias.....	95
Gráfica 38. Promedio de deflexiones.....	95
Gráfica 39. Promedio de tangente horizontal.....	96

Grafica 40. Promedio de pendiente.....	97
Grafica 41. Estado general de la vía	98

ANEXOS.

Anexo A. Fotografías del corregimiento de Buesaquillo.

Anexo B. Filmación del corregimiento de Buesaquillo.

Anexo C. Planos del corregimiento de Buesaquillo.

Anexo D. Manual para el diligenciamiento de los formatos del inventario vial.

Anexo E. Trabajo de grado, inventario de la red vial terciaria Nacional del corregimiento de Buesaquillo municipio de Pasto (Nariño).

Anexo F. Certificado punto LOPE 902 IGAC.

Anexo G. Formatos inventario vial.

Anexo H. Formatos inventario vial Buesaquillo digitalizados.

Anexo I. Fichas técnicas.

Anexo J. Elementos geométricos de la vía.

Anexo K. Nube de puntos GPS RTK.

Nota. Los Anexos se encuentran en el medio magnético que va adjunto a este trabajo de grado.

GLOSARIO.

Afirmado: Capa de rodadura con material granular, contiene una grava con alto contenido de finos que le sirve como ligante y le otorga cierto grado de resistencia a la acción del agua, por lo general, se colocan por encima de la subrasante.

Alcantarilla: Tipo de obra de cruce o de drenaje transversal, que tienen por objeto dar paso rápido al agua que por no poder desviarse en otra forma, tenga que cruzar de un lado a otro del camino.

Alcantarilla artesanal: Tipo de alcantarilla que generalmente posee tubería de pequeños diámetros, no presenta estructura de entrada ni de salida. Solo se realiza la excavación, se coloca la tubería y el suelo de nuevo, generalmente, sin compactar.

Banca: Distancia horizontal, medida normalmente al eje, entre los extremos exteriores de las cunetas o los bordes laterales.

Box couvert: Estructuras que normalmente se posicionan en las carreteras por donde normalmente hay flujo natural de agua permitiendo este flujo siga su camino sin interrumpir el paso vehicular.

Base de topografía: Punto del corredor de ruta de coordenadas x, y, z conocidas, que sirve como estación para el levantamiento topográfico de dicho corredor y eventualmente en las etapas de localización del proyecto.

Bermaoarcén: Fajas comprendidas entre los bordes de la calzada y las cunetas. Sirven de confinamiento lateral de la superficie de rodadura, controlan la humedad y las posibles erosiones de la calzada.

Bombeo: Pendiente transversal en las entretangencias horizontales de la vía, que tiene por objeto facilitar el escurrimiento superficial del agua. Está pendiente, va generalmente del eje hacia los bordes.

Calzada: Zona de la vía destinada a la circulación de vehículos. Generalmente pavimentada o acondicionada con algún tipo de material de afirmado.

Capacidad de número máximo de vehículos: Son los autos que pueden circular por un punto o tramo uniforme de la vía en los dos sentidos por unidad de tiempo, bajo las condiciones imperantes de vía y de tránsito.

Capa de rodadura: Constituida por los últimos centímetros del pavimento, debe resistir las presiones verticales de contacto aplicadas por los neumáticos. Tensiones tangenciales de frenado, las succiones debidas alaconducta de los neumáticos, etc.

Carretera: Infraestructura del transporte cuya finalidad es permitir la circulación de vehículos en condiciones de continuidad en el espacio y el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y de comodidad. Puede estar constituida por una o varias calzadas, uno o varios sentidos de circulación o uno o varios carriles en cada sentido, de acuerdo con las exigencias de la demanda de tránsito y la clasificación funcional de la misma.

Carril: Franja longitudinal en que puede estar dividida la calzada, delimitada o no por marcas viales longitudinales, y con anchura suficiente para la circulación de una fila de automóviles que no sean motocicletas. El conjunto de los carriles de una carretera forman la calzada.

Corona: Corresponde al conjunto formado por la calzada y las bermas.

Corregimiento: Un Corregimiento es una división territorial o población, que es dirigida por un representante denominado "corregidor".

Cuneta: Zanjas, revestidas o no, construidas paralelamente a las bermas, destinadas a facilitar el drenaje superficial longitudinal de la carretera. Su geometría puede variar según las condiciones de la vía y del área que drenan.

Curva de transición: Son aquellas que proporcionan una transición o cambio gradual en la curvatura de la vía, desde un tramo recto hasta una curvatura de grado determinado, o viceversa. Son ventajosas porque mejoran la operación de los vehículos y la comodidad de los pasajeros, por cuanto hacen que varíe en forma gradual y suave, creciente o decreciente, la fuerza centrífuga entre la recta y la curva circular, o viceversa.

Curva horizontal: Trayectoria que une dos tangentes horizontales consecutivas. Puede estar constituida por un empalme básico o por la combinación de dos o más.

Curva vertical: Curvas utilizadas para empalmar dos tramos de pendientes constantes determinadas, con el fin de suavizar la transición de una pendiente a otra en el movimiento vertical de los vehículos; permiten la seguridad, comodidad y la mejor apariencia de la vía. Casi siempre se usan arcos parabólicos porque producen un cambio constante de la pendiente.

Derecho de vía: Faja de terreno destinada a la construcción de la vía y sus futuras ampliaciones.

Descole: Caja de salida de la alcantarilla donde se evacua el agua colectada.

Drenaje: Obras proyectadas para eliminar el exceso de agua superficial sobre la franja de la carretera y restituir la red de drenaje natural, la cual puede verse afectada por el trazado.

Diseño en planta: Proyección sobre un plano horizontal de su eje real o espacial. Dicho eje horizontal está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes, enlazados entre sí por trayectorias curvas.

Diseño de la sección transversal: Definición de la ubicación y dimensiones de los elementos que forman la carretera, y su relación con el terreno natural, en cada punto de ella sobre una sección normal al alineamiento horizontal.

Empalme básico: Trayectorias horizontales que integran la curva horizontal. Un empalme básico puede ser circular, circular compuesto, espiral clotoide, espiral - círculo - espiral, espiral - espiral, espiral - espiral inversa y arco de espiral que une dos círculos de igual sentido.

Encole: Caja de entrada de la alcantarilla que permite la captación del agua.

Gálibo: Altura existente entre el fondo de viga y el fondo del lecho en el caso del cruce sobre ríos o esteras. En pasos a desnivel sobre un camino, es la distancia entre la menor cota de fondo de vigas y la cota más alta del pavimento del camino sobre el cual se cruza.

GPS: (Global Position System). Es una constelación de 24 satélites que giran alrededor de la tierra dos veces al día. Un receptor en tierra calcula su posición geográfica determinando su posición con respecto a un conjunto de al menos tres satélites. El receptor puede calcular la localización exacta de un objeto en la superficie de la tierra habitualmente con un centímetro de error.

GPS RTK (Global Position System Real Time Kinematic): Es un sistema de posicionamiento global creado por el Departamento de defensa de los Estados Unidos, que entrega en tiempo real la posición de un punto que se encuentre en cualquier lugar de la tierra, ya sea en el mar, en el aire o en la tierra, con una exactitud de hasta un centímetro.

Gavión: Es un cesto o caja de tela metálica llena de piedras, este tipo de estructura es útil en la construcción, sirve para proteger los terraplén de tierra, recubrir los canales orientar o desviar el cauce de un río o quebrada y proteger las orillas de los ríos o línea costera.

IGAC "Instituto Geográfico Agustín Codazzi": Es la entidad encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia. Elabora el catastro nacional de la propiedad inmueble; realiza el inventario de las características de los suelos, realiza investigaciones geográficas como apoyo al desarrollo territorial; capacita y forma profesionales en tecnologías de información geográfica y coordinar la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (**ICDE**).

Intersección: Punto de conexión vial en los que dos o más carreteras se encuentran ya sea en un mismo nivel o en distintos, produciéndose cruces y cambios de trayectorias de los vehículos que por ellos circulan.

Línea de chaflanes: Líneas que unen las estacas de chaflán consecutivas, las cuales indican hasta dónde se extiende lateralmente el movimiento de tierras por causa de los cortes o de los terraplenes.

Línea de pendiente: Es aquella línea que pasando por los puntos obligados del proyecto, conserva la pendiente uniforme especificada y que de coincidir con el eje de la vía, los cortes y los terraplenes serían mínimos, razón por la cual también se le conoce con el nombre de línea de ceros.

Longitud de aplanamiento: Longitud necesaria para que el carril exterior pierda su bombeo o se aplane con respecto al eje de rotación.

Mojón: Señal, construida de múltiples materiales, hormigón, madera, piedra, etc. Para delimitar propiedades, territorios, hitos kilométricos o poste kilométrico de las carreteras.

Municipio: Es una entidad administrativa que puede agrupar una sola localidad o varias, pudiendo hacer referencia a una ciudad, pueblo o aldea.

Muro de contención: Es un tipo de estructura de contención rígida destinada a contener algún material generalmente tierras u otros materiales sueltos cuando las condiciones no permiten que estas masas asuman sus pendientes naturales. Estas condiciones se presentan cuando el ancho de una excavación, corte o terraplén está restringido por condiciones de propiedad, utilización de la estructura o economía.

Nivel de servicio: Refleja las condiciones operativas del tránsito vehicular en relación con variables tales como la velocidad y tiempo de recorrido, la libertad de maniobra, la comodidad, los deseos del usuario y la seguridad vial. Por lo tanto reduce el grado de satisfacción de los usuarios por las condiciones de la vía.

Obras de drenaje: Obras proyectadas para eliminar el exceso de agua superficial sobre la franja de la carretera y restituir la red de drenaje natural, la cual puede verse afectada por el trazado.

Obras de subdrenaje: Obras proyectadas para eliminar el exceso de agua del suelo a fin de garantizar la estabilidad de la banca y de los taludes de la carretera. Ello se consigue interceptando los flujos subterráneos, y haciendo descender el nivel freático.

Odómetro: Dispositivo rápido y fácil de usar, es empleado para medir la distancia recorrida entre dos puntos.

Pavimento: Conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la Subrasante de una vía y deben resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el período para el cual fue diseñada la estructura y el efecto degradante de los agentes climáticos.

Pavimento flexible: Es aquel cuya estructura total se defleca o flexiona dependiendo de las cargas que transitan sobre él. Constituido por una capa de rodadura bituminosa apoyada generalmente sobre capas de material no ligado. El uso de pavimentos flexibles se realiza fundamentalmente en zonas de abundante tráfico como puedan ser vías, aceras, parqueaderos, etc.

Pavimento rígido: Es aquel que fundamentalmente está constituido por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa de material seleccionado, la cual se denomina subbase del pavimento rígido.

Pendiente relativa de la rampa de peraltes: Máxima diferencia algebraica entre las pendientes longitudinales de los bordes de la calzada y el eje de la misma.

Pendiente transversal del terreno: Corresponde a las inclinaciones naturales del terreno, medidas en el sentido transversal del eje de la vía.

Peralte: Inclinación dada al perfil transversal de una carretera en los tramos en curva horizontal para contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga que actúa sobre un vehículo en movimiento. También contribuye al escurrimiento del agua lluvia.

Placa huella: Mezcla de concreto hidráulico reforzado, dispuesto en dos placas separadas por piedra pegada, se recomienda para pendientes mayores al 10%.

Poceta o lavadero: Estructura que recibe el agua recolectada por las diferentes estructuras de drenaje longitudinal, especialmente cunetas.

Pontón: Estructura que salva un obstáculo, sea río, foso, barranco o vía de comunicación natural o artificial, y que permite el paso de peatones, animales o vehículos.

Todos los puentes se basan en modelos naturales, a los que, conforme la tecnología ha ido avanzando con longitud menor a 10 metros.

Puente: Estructura que salva un obstáculo, sea río, foso, barranco o vía de comunicación natural o artificial, y que permite el paso de peatones, animales o vehículos. Todos los puentes se basan en modelos naturales, a los que, conforme la tecnología ha ido avanzando con longitud mayor a 10 metros.

Rajón: Es un material similar a un triturado ordinario, conformado por cáscaras o costras desprendidas de las piedras durante el proceso de elaboración de las mismas con formas y tamaños irregulares; es en realidad el producto del labrado de la piedra, se usa para los mismos fines que el triturado y sirve también como cuña para mampostería.

Rasante: Es la proyección vertical del desarrollo del eje de la superficie de rodadura de la vía.

Replanteo: Actividades topográficas encaminadas a localizar un proyecto vial en el terreno para su posterior construcción. Se apoya en los planos de diseño y en las bases de topografía empleadas previamente en el levantamiento del corredor vial.

Recebo: Es una mezcla de material areno arcilloso que se utiliza tal y como sale de la explotación, es una tierra de buena calidad (no contiene materia orgánica) para ser utilizada en la construcción, se usa para afirmado de pisos, bases y sub.-bases de vías, en relleno y mejoramiento de terrenos para construcción; este material se obtiene especialmente de las explotaciones de peña.

Rocería: Actividad de mantenimiento rutinario encaminada a mantener baja la vegetación de las zonas laterales de la vía.

Señalización vertical: Placas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información necesaria para guiar a los usuarios de las mismas.

Separador: Zonas verdes o zonas duras colocadas paralelamente al eje de la carretera, para separar direcciones opuestas de tránsito (separador central o mediana) o. para separar calzadas destinadas al mismo sentido de tránsito (calzadas laterales).

Sobreancho: Aumento en la sección transversal de una calzada en las curvas, con la finalidad de mantener la distancia lateral entre los vehículos en movimiento. Varía en función del tipo de vehículo, radio de la curva y la velocidad directriz.

Subrasante: Es la parte de la corteza terrestre que sirve como cimiento a una estructura de pavimento y se encarga de soportar las cargas producidas por el tránsito.

Talud: Superficie inclinada respecto a la horizontal, que adopta permanentemente alguna estructura de tierra, puede ser de manera natural o como consecuencia de la intervención humana en una obra de ingeniería.

Transición del peralte: Tramo de la vía en la que es necesario realizar un cambio de inclinación de la calzada, para pasar de una sección transversal con bombeo normal a otra con peralte.

Vehículo de diseño: Tipo de vehículo cuyo peso, dimensiones y características de operación se usan para establecer los controles de diseño que acomoden vehículos del tipo designado. Con propósitos de diseño geométrico, el vehículo de diseño debe ser uno, se podría decir que imaginario, cuyas dimensiones y radio mínimo de giro sean mayores que los de la mayoría de vehículos de su clase.

Velocidad de diseño: Velocidad guía o de referencia de un tramo homogéneo de carretera, que permite definir las características geométricas mínimas de todos los elementos del trazado, en condiciones de seguridad y comodidad.

Visibilidad: Condición que debe ofrecer el proyecto de una carretera al conductor de un vehículo de poder ver hacia delante la distancia suficiente para realizar una circulación segura y eficiente¹.

¹ Diseño Vial-Glosario de Términos Inglés-Español. Pág. 85, MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO INVIAS 2008. Pág. 269. Pág. Web.www.invias.com.co

RESUMEN.

Debido a la gran necesidad que presenta la red vial terciaria del país por las condiciones precarias, abandono y descuido, este estudio va encaminado en brindar un aporte útil para que los entes gubernamentales realicen un mantenimiento permanente de las carreteras con el fin de garantizar el fácil desplazamiento de los vehículos en condiciones adecuadas y además permita la reducción en tiempos de viajes y principalmente la comercialización de los productos de estas zonas marginales.

Teniendo en cuenta la importancia que presenta el sector rural en el país, siendo pilar de la economía que en muchos aspectos contribuye, se realiza el presente Trabajo de Grado titulado inventario de la red vial terciaria Nacional del corregimiento de Buesaquillo, Municipio de Pasto (Nariño), ubicado a 4 km al margen izquierdo de la vía al oriente de la ciudad.

Este trabajo permitió conocer los caminos que conforman la red vial terciaria, al igual que los componentes de la vía. Se realiza formatos para consignar los datos obtenidos que permitan llevar una contabilidad del número de obras civiles que existan, su ubicación, condición y el estado de conservación de los mismos, igualmente de cómo están los diferentes tramos de la vía y la necesidad que presentan, además se cuenta con un registro fotográfico, filmico, fichas técnicas, planos y material útil para identificar cada una de las obras civiles y tramos de la vía, donde toda esta información está en las instalaciones de la Universidad de Nariño, para quien la solicite con el fin de contribuir hacia un beneficio de la comunidad del corregimiento de Buesaquillo.

Palabras clave: corregimiento de Buesaquillo, inventario vial, red vial terciaria, obras civiles.

ABSTRACT.

Due to the great need that presents the tertiary road network in the country by the precarious conditions, abandonment and neglect, this study is aimed to provide a useful input to government agencies to conduct ongoing maintenance of the roads to ensure easy displacement of the vehicle in proper condition and also enable a reduction in travel times and especially the marketing of products from these marginal zones.

Given the important role played by the rural sector in the country, being a pillar of the economy that contributes in many ways, this job is done. Grade inventory entitled the tertiary road network National Buesaquillo village of Municipality of Pasto (Nariño), located 4 km to the left side of the road to the east of the city.

This work allowed us to know the roads that make up the tertiary road network, as well as the components of the pathway. Formats performed to record the data that allow to keep records of the number of civil works there, its location, condition and the condition thereof, also how are the different sections of the track and the need arise, also there is a photographic record, film, sheets, drawings and material useful for identifying each of the civil works and sections of road where all this information is on the premises of the University of Nariño, for whom the request with to contribute towards community benefit from the jurisdiction of Buesaquillo.

Keywords: village of Buesaquillo, road inventory, tertiary roads, civil works.

INTRODUCCIÓN.

El programa plan vial regional, a partir de lineamientos técnicos, económicos y administrativos, busca que las entidades territoriales, de acuerdo con los requerimientos de demanda de transporte y con su capacidad técnica, económica y administrativa, puedan desarrollar metodologías apropiadas de mejoramiento, rehabilitación y conservación de vías, para de esta forma, implementar en la red vial a su cargo, proyectos sostenibles que brinden condiciones adecuadas de transitabilidad y conectividad.

Dentro de la estructuración del plan vial regional se hace necesario la elaboración de inventarios viales que determinaran el patrimonio vial Departamental, las condiciones físicas y de operación, permitiendo visualizar al mismo tiempo en un mapa la ubicación de la red vial en conjunto con sus características dentro del Sistema de Información geográfico de gestión vial a nivel Departamental.

En el Departamento de Nariño las vías terciarias son de gran importancia en la economía de la región y por lo tanto es de alta prioridad disponer de información confiable y útil de cada una de ellas, para así poder llevar a cabo un control periódico, que le permita a los entes gubernamentales realizar un mantenimiento permanente de las carreteras para garantizar el fácil desplazamiento de los vehículos en condiciones adecuadas y además permita la reducción en tiempos de viajes y principalmente la comercialización de los productos de la zona.

El inventario que trata el presente proyecto de trabajo de grado está constituido por la identificación y reconocimiento de la red vial presente en el corregimiento de Buesaquillo, el trabajo de campo permitirá cuantificar las características físico-geométricas básicas de la calzada tales como longitud de tramos, anchos, pendientes y dimensiones de estructuras que componen la red, así mismo observar características como tipo de materiales, estado, funcionalidad; además se organizara la información obtenida en campo con la ayuda de unos formatos, fichas técnicas, planos y demás material que permitan una mejor identificación de las obras civiles y vías en general objetos de estudio.

TEMA

Título

INVENTARIO DE LA RED VIAL TERCIARIA NACIONAL DEL CORREGIMIENTO DE BUESAQUILLO, MUNICIPIO DE PASTO (NARIÑO).

Modalidad

El presente Trabajo de Grado corresponde a la modalidad de investigación aplicada.

Área

Vías y transporte.

Línea de investigación

Inventarios viales.

Fuente

Proyecto educativo del programa Ingeniería Civil.

Alcance y delimitaciones

El alcance que tiene el inventario de la red vial terciaria Nacional presente en el corregimiento de Buesaquillo tiene un enfoque de carácter mixto, puesto que se van a medir los parámetros geométricos básicos de la calzada como:

Longitud de tramos, anchos y pendientes. Además se determinara el estado, funcionalidad, tipo de material y las dimensiones apreciables de las estructuras como: alcantarillas, pontones, puentes, box culvert y muros de contención.

A continuación se presenta una tabla donde se resume la limitación del inventario realizado a las obras de infraestructura y drenaje encontradas en el campo.

Ver tabla 1.

TABLA 1. ALCANCE Y DELIMITACIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE

OBRA DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE	ALCANCE Y DELIMITACIÓN
Superficie de rodamiento	Tipo de superficie, estado actual, tipo de mantenimiento y fecha de la visita.
Alcantarillas	Localización, estado actual, funcionalidad, tipo de material, ancho, diámetro, estado de rejilla si la tiene, registro fotográfico y fecha de la visita.
Pontones	Localización, estado actual, funcionalidad, luz, galibo, peralte de losa, estado de aletas, nivel de socavación, registro fotográfico y fecha de la visita.
Box coulvert	Localización, estado actual, funcionalidad, base, altura interna, altura total, nivel de socavación horizontal – vertical, registro fotográfico y fecha de la visita.
Puentes	Localización, estado actual, funcionalidad, longitud, galibo, peralte de losa, estado de estribos, nivel de socavación horizontal - vertical, material de las barandas de protección, registro fotográfico y fecha de la visita.
Muros de contención	Localización, estado actual, funcionalidad, tipo de material, altura inicial, altura final, estado de drenaje, registro fotográfico y fecha de la visita.

A partir de la recolección de datos se procedió a organizar la información en fichas técnicas para la clasificación de las obras de infraestructura y drenaje según su caracterización física y estado.

En los planos a realizar se identificarán y ubicarán los siguientes elementos:

- Geo referenciación del punto de control.
- Ubicación de eje de la vía por medio de coordenadas GPS RTK.
- Ubicación de ramales e intersecciones por medio de coordenadas GPS RTK.
- Ubicación de obras de infraestructura y drenaje por medio de coordenadas GPS RTK.

La identificación de los siguientes parámetros geométricos existentes, se realizó de manera aproximada a partir de la silueta obtenida en la ubicación geográfica de la vía:

- Radios de curvatura.
- Entre-tangencias.
- Deflexiones.
- Tangentes.
- Longitudes de curvatura.
- Grado de curvatura.
- Perfiles.
- Pendientes.

JUSTIFICACIÓN.

Este inventario vial es conveniente porque revela el estado actual de la red vial terciaria Nacional presente en el corregimiento de Buesaquillo, facilitando a los entes territoriales a su cargo llevar una adecuada administración vial, que les permita la inversión de recursos destinados al mejoramiento y/o mantenimiento correspondiente.

La población del corregimiento se beneficiará con mejores condiciones de comunicación terrestre con otros centros poblacionales mayores de una manera cómoda, segura y en un tiempo reducido.

La información recolectada servirá como insumo para la alimentación del Sistema de Información geográfica de la red vial terciaria Nacional presente en el Municipio de Pasto, de esta manera en el momento de la distribución de los recursos disponibles para el mantenimiento y/o mejoramiento de las vías en los corregimientos, los entes gubernamentales darán prioridad a los sectores que necesiten la intervención.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar un inventario vial que permita conocer el estado actual y de operación de la red vial terciaria Nacional presente en el corregimiento de Buesaquillo, así como de la infraestructura que la compone.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Desarrollar un formato de inventario vial para la recolección de datos en campo.
- Realizar el inventario fílmico.
- Identificar las características físicas, que presenta la red vial del corregimiento de Buesaquillo, el estado de, ancho de banca, capa de rodadura, taludes.
- Identificar las características físicas que presentan las obras de drenaje.
- Determinar las características físicas apreciables que presentan las obras de infraestructura: pontones, puentes, box coulvert y muros de contención.
- Localizar en un plano del Municipio de Pasto la malla vial del corregimiento de Buesaquillo, los datos registrados en el campo (coordenadas planas) y de los distintos componentes de infraestructura y drenaje.
- Realizar el inventario fotográfico.
- Procesar y organizar los datos recolectados en el campo, llevándolos a un medio magnético para su posterior análisis.
- Realizar un listado donde se clasifiquen las obras de infraestructura y drenaje según su caracterización física y estado.
- Realizar un plano de la geometría básica general para identificar en él, radios de curvatura, entre-tangencias, deflexiones, tangentes, longitudes de curvatura, grado de curvatura.
- Realizar un plano del perfil de la red vial para determinar las pendientes existentes.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES.

La estrategia de largo plazo del Gobierno Nacional para la red vial Departamental (RVD) y Municipal (RVM), se enmarca en los principios de descentralización definidos en la Ley 105 de 1993, que estableció la transferencia de estas redes a las Entidades Territoriales, de manera tal que la RVD continuará en manos de los departamentos, mientras que la RVM, entonces bajo administración del fondo Nacional de caminos vecinales quedará a cargo de los respectivos municipios. En 1997, la transferencia de la RVD a cargo de la Nación se completó como fuera programado; sin embargo, la transferencia de la RVM no se ha completado, quedando aproximadamente 27.500 Km. bajo administración del Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

Las entidades territoriales presentan debilidades en los procesos de administración y gestión sobre la red vial a su cargo, dado que las actividades están encaminadas al mantenimiento correctivo y no preventivo, existe carencia de inventarios viales actualizados.

El Gobierno Nacional ha venido desarrollando programas de mejoramiento y rehabilitación de la red vial departamental a través de programas tales como el Plan Vías para la Paz y el Plan de Infraestructura vial de Integración y de desarrollo regional (Plan 2.500).

No obstante los resultados alcanzados con la ejecución de dichos programas, el Gobierno Nacional con el objeto de brindar a los departamentos apoyo técnico, institucional y facilidad de acceso a crédito externo, con garantía de la Nación, para financiar el desarrollo de las actividades sobre la red vial a su cargo, ha estructurado el programa “Plan Vial Regional” (PVR), cuyos lineamientos de política fueron aprobados por el CONPES, mediante el documento “Política para el mejoramiento de la gestión vial Departamental a través de la implementación del plan vial regional”, el cual busca que a partir de la elaboración e implementación de una nueva política de gestión vial, las entidades territoriales consoliden sus responsabilidades en materia de gestión vial garantizando un esquema sostenible para el mejoramiento y mantenimiento de la red vial regional.

1.2. DESCRIPCIÓN DE UN INVENTARIO VIAL.

Los inventarios de carreteras consisten en una recopilación ordenada de datos acerca de la red vial, sus elementos y sus características. Sus gestores consultan en el gabinete una base de datos, cada vez que necesitan conocer alguno de ellos como una ayuda para tomar una decisión.

Planificar una actuación o resolver un problema, en vez de tener que ir al campo a comprobarlo o a medirlo. Los inventarios son, por lo tanto, una herramienta básica para la gestión de una red vial. Un inventario vial debe ser fiable, financiera y técnicamente estable, y estar actualizado. Hay que asignar unas competencias y unas tareas (claras y bien programadas) en relación con la recolección, el almacenamiento, la comprobación de los datos.

También hay que definir la frecuencia con la que se lleva a cabo y el método de su previsión. Toda organización involucrada en un inventario o en una parte de él debe ser plenamente consciente de sus competencias y deberes; todo el personal debe:

- Saber que se espera de él.
- Que se supone que debe hacer.
- Los recursos que se pueden emplear.
- Los métodos que se debe seguir.
- Las consecuencias de un fallo.

El proceso de **INVENTARIO VIAL** comprende las siguientes etapas:

- Recolección de datos en el campo.
- Procesamiento de la información de campo.
- Archivo y presentación de la información.
- Utilización de la información.

1.3. MÉTODOS UTILIZADOS PARA GEO REFERENCIAR EL INVENTARIO VIAL.

Existen varios métodos para geo-referenciar puntos de control y localizar geográficamente un tramo de vía, cada uno de ellos varía dependiendo de la precisión y el grado de confiabilidad de los datos que se desea obtener. Encontramos desde los métodos clásicos como la topografía básica para medir la distancia entre dos puntos, hasta los métodos más avanzados en tecnología como se puede observar hoy en el mundo, como es el sistema GPS.

Los métodos que se pueden utilizar, son:

1.3.1. Método del sistema de posicionamiento global GPS navegador. Se realiza calibrando los equipos GPS portátil, en cualquiera de los vértices topográficos de alguna red mojones como IGAC o EMPOPASTO y luego realizar las lecturas en cada uno de los tramos de la red vial. El error es considerable variando de 10 a 20 metros, puesto que la lectura del equipo portátil, varía de acuerdo a la cantidad de satélites que el equipo pueda recibir señal en los canales de recepción.

1.3.1.1. Descripción del sistema GPS. Es un sistema satelital que a través de señales de radio emitidas por una constelación de 21 satélites activos en órbita, permite el cálculo de coordenadas, debido a que poseen receptores que captan dichas señales. Las observaciones son procesadas para determinar la posición de la estación de un sistema de coordenadas cartesianas (X, Y, Z) con centro terrestre, las cuales pueden ser convertidas a coordenadas geodésicas (latitud, longitud y altura).

Con una adecuada conexión del geode y de la altura sobre el nivel medio del mar se puede calcular la ubicación de puntos con elevaciones desconocidas. El completo bloque de satélites, permite observaciones de 24 horas continuas bajo cualquier condición climática. La onda que mide GPS es transmitida por el satélite, moviéndose a través del espacio, el receptor GPS con su antena recibe la señal; el software en el receptor asigna un tiempo determinado para el dato, y el software en el computador corrige señales de reloj y las ambigüedades en las fases.

1.3.1.2. Formación del sistema GPS. El sistema global manejado por el JPO (Joint Program Office) consiste en tres segmentos:

- El segmento espacial que consiste en transmitir las señales de los satélites.
- El segmento de control que dirige todo el sistema.
- El segmento de usuario que incluye los muchos tipos de receptores.

1.3.2. Método GPS RTK “Real Time Kinematic”. El Departamento de defensa de los Estados Unidos se vio en la necesidad de crear un sistema que pudiese entregar en tiempo real la posición de un punto en cualquier lugar de la tierra, es por eso, que se creó el sistema de navegación Navstar-GPS, el cual cumple las condiciones requeridas tales como obtener posiciones geográficas ya sea por tierra, mar o aire, bajo cualquier condición climática, las 24 horas del día.

1.3.2.1. Características del método GPS RTK. Es un proceso donde las correcciones de la señal del GPS se transmiten en tiempo real de un receptor base en un lugar conocido a uno o más receptores alejados del rover. El uso de RTK puede compensar el retraso atmosférico, los errores orbitales y otras variables de la geometría GPS otorgando exactitud hasta un centímetro. Utilizado por Ingenieros, Topógrafos y otros profesionales, RTK es una técnica empleada en usos en donde prima la precisión. Usando la fase del código de las señales del GPS así como también la fase del portador, la cual entrega la información más exacta del GPS, RTK proporciona correcciones diferenciadas para otorgar mayor exactitud.

1.3.2.2. Ventajas en el uso de GPS RTK. - GPS en tiempo real es la técnica perfecta para llevar a cabo levantamientos de control locales de detalles, Ingeniería Civil, Topográfico y replanteos en áreas abiertas y pequeñas.

Cuando hay obstrucciones que eviten el empleo de radio MODEM.GPS en tiempo real ofrece los resultados allí donde esté operando, dada la calidad de las medidas se ve de inmediato, si se desea, pueden efectuarse controles al instante.

Una vez colocada la estación base, para iniciar las mediciones con el rover, solo se necesita un operador. En cuanto la estación base comienza a transmitir sólo es necesario una persona para llevar a cabo un trabajo completo en tiempo real. En la misma área pueden trabajar simultáneamente y de forma independiente diversas estaciones móviles. Para ello se apoyan en la misma estación base.

1.3.2.3. Precisión del sistema RTK. Este sistema puede alcanzar 3 mm + 5 ppm en modo estático al realizar observaciones estáticas con los datos de post-proceso. Puede alcanzar 10 mm de precisión con RTK módems de radio.

1.3.2.4. Antecedentes de resultados con sistema GPS RTK. Durante el experimento, desarrollado durante el verano de 2005 en condiciones reales de trabajo se realizaron observaciones RTK con longitudes de líneas base de hasta 50 km. Dichas observaciones fueron realizadas en España en el entorno del polígono industrial de Falces, en construcción.

En dicha obra se utilizaron las bases de replanteo para la obtención de los parámetros de transformación locales. Dichas bases fueron observadas durante 10 segundos cada una con el GPS y se realizó una transformación Helmert 3D obteniéndose unos residuales de 2 cm en planimetría y 2,5 cm en altimetría. Una vez establecidos los parámetros de transformación locales se realizaron observaciones GPS sobre otras bases de la obra durante sesiones de 4 horas diarias en tiempo real. Las precisiones obtenidas en este experimento fueron en torno a los 5 cm 3D (s) para coordenadas ya transformadas a sistema local. Aparte de las precisiones obtenidas se analizó otro aspecto de gran importancia como es el tiempo requerido para la inicialización de las ambigüedades, obteniéndose un tiempo medio de 1 minuto, aunque este tiempo variaba entre unos pocos segundos y 2 minutos normalmente, incluso se dieron casos de imposibilidad de resolución de ambigüedades. Los avances tecnológicos han permitido experimentar en el campo de la topografía una serie de cambios en la forma de recopilar información, el Posicionamiento Satelital es uno de ellos. Este es capaz de entregar la posición instantánea con un cierto margen de error, el cual va a depender básicamente de la metodología diferencial empleada. Los datos se transmiten continuamente de la estación móvil (rover) por radio. GPS en tiempo real es la técnica perfecta para llevar a cabo levantamientos de control locales de detalle, de ingeniería civil, topográficos y replanteos en áreas abiertas y pequeñas donde apenas haya obstrucciones que eviten el empleo de una radio.

Asimismo la técnica GPS en tiempo real se manifiesta muy útil en muchas de las tareas que normalmente se efectúan con estaciones totales. Se aplica asimismo en la Navegación de Precisión.

1.4. MÉTODOS DE MEDICIÓN.

Los diferentes métodos de medición que se pueden lograr con GPS, son también una de sus características importantes. Entre ellos están:

1.4.1. Método estático. Se necesitan por lo menos dos equipos GPS para la recepción de señales de los mismos satélites al mismo tiempo, a partir de un receptor GPS que está siempre posicionado de un punto de coordenadas conocidas y el otro equipo en el punto que se desean conocer sus coordenadas. Este período de observaciones se llama sesión. Las observaciones son procesadas para obtener los componentes del vector de la línea base (dx, dy, dz) de los puntos a determinar. La diferencia de coordenadas entre el receptor del punto desconocido puede ser determinado a una exactitud relativa de 1:1.000.000 o mejor. Un mínimo de 4 satélites deberán ser visibles al mismo tiempo para obtener mediciones.

La precisión de este método está dada en función del tiempo de observación, de la geometría de los satélites, cobertura del cielo e instrumental utilizado, entre otras. Este método proporciona una mayor precisión debido a la posibilidad de un obtener un mayor tiempo de medición para poder resolver las ambigüedades de la fase portadora. Esta dependerá directamente de la distancia entre los equipos, es decir a mayor distancia menor será la precisión alcanzada. Esto se podría mejorar aumentando los tiempos de medición y relacionando los resultados de múltiples sesiones.

1.4.2. Método cinemático “En movimiento”. Se utiliza en trabajos que también requieren buena precisión. El tiempo de observación por punto es reducido a algunas épocas, pero se debe obtener el suficiente tiempo de observación para resolver las ambigüedades para todos los puntos o trayectorias contenidas en la sesión. Después que los puntos de la línea base inicial son determinados (Inicialización), un equipo permanece fijo, mientras que el o los otros equipos van de un punto a otro, sin perder el contacto común de mínimo 4 satélites con la base.

1.5. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (SIG).

Es un sistema de computación que utiliza información locacional, tal como domicilios, números de lotes, distritos electorales, o coordenadas de longitud y latitud, para mapear información para mejor análisis. Con un SIG, uno puede mapear clientes para estudiar demografía, buscar patrones en la forma en que se dispersa una enfermedad. También modelar el paso de la contaminación atmosférica, y mucho más. SIG puede mapear cualquier información almacenada en planillas o bases de datos, que tenga un componente geográfico que permita ver patrones, relaciones y tendencias, que no pueden verse en un formato de tabla o lista. Da una perspectiva totalmente nueva y dinámica de la información.

SIG puede ser un mayor soporte que la producción de mapas estáticos, aunque pueden producirse hermosos mapas con esta herramienta.

El SIG es un sistema dinámico que permite seleccionar y eliminar cualquier criterio para mapear, para analizar rápidamente cómo diferentes factores afectan a un modelo o análisis.

1.6. PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT).

Un Plan de Ordenamiento Territorial (POT) es en el ámbito del urbanismo, una herramienta técnica que poseen los municipios para planificar y ordenar su territorio.

Tiene como objetivo integrar la planificación física y socioeconómica, así como el respeto al medio ambiente: estos documentos pueden incluir estudios sobre temas como la población, las etnias, el nivel educativo, así como los lugares donde se presentan fenómenos meteorológicos y tectónicos como lluvias, sequías y derrumbes.

Estableciéndose como un instrumento que debe formar parte de las políticas de estado, con el fin de propiciar desarrollos sostenibles, contribuyendo a que los gobiernos orienten la regulación y promoción de ubicación y desarrollo de los asentamientos humanos.

1.7. MARCO LEGAL.

Según la Ley 1228 del 2008 emitida por el Diario Oficial No. 47.052 del 16 de julio del 2008 el Congreso de la República en su Artículo 10, decretó: Crear el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras "S.I.N.C" como un sistema público de información único nacional conformado por toda la información correspondiente a las carreteras a cargo de la Nación, de los departamentos, los municipios y los distritos especiales y que conformarán el inventario nacional de carreteras.

En este sistema se registrará cada una de las carreteras existentes identificadas por su categoría, ubicación, especificaciones, extensión, puentes, poblaciones que sirven, estados de las mismas, proyectos nuevos, intervenciones futuras, y demás información que determine la entidad administradora del sistema.

Una vez puesto en marcha el sistema a que se refiere este Artículo, este será de obligatoria consulta para los Curadores Urbanos, demás autoridades urbanísticas y de planeación y para las empresas prestadoras de servicios públicos, previa la concesión de permisos de construcción, reformas y mejoras o de dotación de servicios públicos domiciliarios.

1.8. MARCO SITUACIONAL DEL CORREGIMIENTO DE BUESAQUILLO.

1.8.1. Datos generales.- Nombre del Corregimiento: Buesaquillo (Pájaro que canta al filo del alba). La vereda Buesaquillo paso a ser corregimiento mediante acuerdo N° 052 del Honorable Consejo Municipal de Pasto en Diciembre 8 de 1996". Ver fotografía 1.

Fotografía 1. Corregimiento de Buesaquillo.



Ubicación: Margen izquierdo de la vía oriente.

Temperatura: 11° centígrados.

Número de Habitantes: 12.500.

Transporte: Ruta C5.

Área: 27. 8039 km²

Temperatura: 11°C

Altura: 2800 m.s.n.m.

Límites: Por el norte con la vereda Cujacal, por el sur con el barrio la Estrella, por el oriente con el corregimiento de La Laguna y San Fernando.

Localización: El corregimiento de Buesaquillo, se encuentra ubicado en el Departamento de Nariño al sur del país a 4 km de la Ciudad de Pasto, ubicado al margen izquierdo de la vía a oriente.

1.8.2. Veredas del Corregimiento de Buesaquillo

1.8.2.1. Buesaquillo Centro.- Es el poblado del corregimiento está ocupado por 1600 habitantes aproximadamente. Sus principales fuentes de ingresos están dedicadas a gastronomía, oficios varios y Cría de especies menores. Su principal atractivo turístico es el templo de Jesús Crucificado, Ver tabla 2.

Tabla 2. RESUMEN VEREDA BUESAQUILLO CENTRO.

Vereda Buesaquillo Centro						
ÁREA (Km ²)	LONGITUD VIAS(m.)	DENSIDAD (m/Km ²)	OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE			
			ALCANTARILLAS	PUENTES	PONTONES	MURO CONT.
4.4613	10992.4727	2463.9639	21	1	1	1

1.8.2.2. Pejendino Reyes.- Se localiza a 10 metros del centro poblado corregimental, está ocupado por 1.000 habitantes aproximadamente. Sus principales fuentes de ingresos se basan en la agricultura y alfarería cultivos de cebolla, papa, y maíz. Se distingue la Capilla de la Virgen de los Reyes. Ver tabla 3.

Tabla 3. RESUMEN VEREDA PEJENDINO REYES.

Vereda Pejendino Reyes.						
ÁREA (km ²)	LONGITUD VIAS(m)	DENSIDAD (m/km ²)	OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE			
			ALCANTARILLAS	PUENTES	PONTONES	MURO CONT.
0.8268	2144.4735	2593.5547	4	0	1	0

1.8.2.3. Buesaquillo Alto.- Se localiza a 500 metros del centro poblado corregimental, está ocupado por 1.200 habitantes aproximadamente. Sus principales fuentes de ingresos se basan en la agricultura cultivos de cebolla, viveros de frutas y hortalizas. Ver tabla 4.

Tabla 4. RESUMEN VEREDA BUESAQUILLO ALTO.

Vereda Buesaquillo Alto.						
ÁREA (km ²)	LONGITUD VIAS(m)	DENSIDAD (m/km ²)	OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE			
			ALCANTARILLAS	PUENTES	PONTONES	MURO CONT.
0.9655	4351.2174	4506.6176	4	0	0	0

1.8.2.4. La Josefina.- Se localiza a 1 km del centro poblado corregimental, está ocupada por 800 habitantes aproximadamente. Sus principales fuentes de ingresos se basan en la agricultura cultivos de cebolla. Ver tabla 5.

Tabla 5. RESUMEN VEREDA LA JOSEFINA.

Vereda La Josefina.						
ÁREA (km ²)	LONGITUD VIAS(m)	DENSIDAD (m/km ²)	OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE			
			ALCANTARILLAS	PUENTES	PONTONES	MURO CONT.
0.4745	1286.1994	2710.6763	7	0	1	0

1.8.2.5. Tamboloma.- Se localiza a 200 metros, del centro poblado corregimental está ocupada por 900 habitantes aproximadamente, sus principales fuentes de ingresos se basan en la agricultura cultivos de cebolla. Ver tabla 6.

Tabla 6. RESUMEN VEREDA TAMBOLOMA.

Vereda Tamboloma.						
ÁREA (km ²)	LONGITUD VIAS(m)	DENSIDAD (m/km ²)	OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE			
			ALCANTARILLAS	PUENTES	PONTONES	MURO CONT.
0.7081	2625.3362	3707.4768	1	0	1	0

1.8.2.6. Alianza.- Se localiza a 2 km del centro poblado corregimental, está ocupada por 1.000 habitantes aproximadamente, ahí esta la finca Agrence empresa productora de hortalizas con maquinaria de alta tecnología. Se ubica la Capilla del Señor de la Buena Muerte. Ver tabla 7.

Tabla7. RESUMEN VEREDA ALIANZA

Vereda Alianza						
ÁREA (km ²)	LONGITUD VIAS(m)	DENSIDAD (m/km ²)	OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE			
			ALCANTARILLAS	PUENTES	PONTONES	MURO CONT.
1.4312	1979.4586	1383.0740	4	0	2	0

1.8.2.7. San José.- La vereda se creó hace 7 años y se localiza a 3 km del centro poblado corregimental, está ocupada por 800 habitantes aproximadamente. Sus fuentes de ingresos se basan en la agricultura cultivos de cebolla. Ver tabla 8.

Tabla8. RESUMEN VEREDA SAN JOSÉ

Vereda San José						
ÁREA (km ²)	LONGITUD VIAS(m)	DENSIDAD (m/km ²)	OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE			
			ALCANTARILLAS	PUENTES	PONTONES	MURO CONT.
1.2612	4136.7426	3280.0172	11	0	1	2

1.8.2.8. San Francisco.- Se localiza a 4 km, del centro poblado corregimental, está ocupada por 1.000 habitantes aproximadamente sus principales fuentes de ingresos se basan en la agricultura (cultivos de cebolla). Se distingue La Capilla de San Francisco Buesaquillo. Ver tabla 9.

Tabla9. RESUMEN VEREDA SAN FRANCISCO

Vereda San Francisco						
ÁREA (km ²)	LONGITUD VIAS(m)	DENSIDAD (m/km ²)	OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE			
			ALCANTARILLAS	PUENTES	PONTONES	MURO CONT.
3.3898	2443.6382	720.8702	4	0	0	0

1.8.2.9. El Carmelo.- Se localiza a 8 km del centro poblado corregimental, está ocupada por 900 habitantes aproximadamente, su principal fuente de ingreso es la agricultura "cultivos de cebolla". Se ubica el cerro de Tacines, con variedad de flora y fauna, este lugar es histórico pues sus tierras fueron escenario de la batalla de Tacines. Ver tabla 10.

Tabla10. RESUMEN VEREDA EL CARMELO.

Vereda El Carmelo.						
ÁREA (km ²)	LONGITUD VIAS(m)	DENSIDAD (m/km ²)	OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE			
			ALCANTARILLAS	PUENTES	PONTONES	MURO CONT.
4.1049	3823.4442	931.4185	6	0	0	0

1.8.2.10. La Huecada.- Se localiza a 9 km del centro poblado corregimental, está conformada por 800 habitantes aproximadamente. Su principal fuente de ingreso es la agricultura “cultivo de cebolla y de fresa”. Ver tabla 11.

Tabla11. RESUMEN VEREDA LA HUECADA.

Vereda La Huecada.						
ÁREA (km ²)	LONGITUD VIAS(m)	DENSIDAD (m/km ²)	OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE			
			ALCANTARILLAS	PUENTES	PONTONES	MURO CONT.
1.2478	234.7095	188.1018	3	0	1	0

1.8.2.11. Villa Julia.- Se localiza a 10 km del centro poblado corregimental y por la antigua salida al norte a 2 km está conformada por 700 habitantes, su principal fuente de ingresos es la agricultura “cultivos de cebolla”. Ver tabla 12.

Tabla 12. RESUMEN VEREDA VILLA JULIA.

Vereda Villa Julia.						
ÁREA (km ²)	LONGITUD VIAS(m)	DENSIDAD (m/km ²)	OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE			
			ALCANTARILLAS	PUENTES	PONTONES	MURO CONT.
1.6466	9540.7856	5794.2591	23	0	1	10

1.8.2.12. Cujacal Alto.- Se localiza a 10 km del centro poblado corregimental y por la antigua salida al norte a 1 km, está ocupada por 800 habitantes aproximadamente. Sus principales fuentes de ingresos es la agricultura. Se encuentra La Capilla de Cujacal, cuya patrona es La Virgen María Auxiliadora, se celebran sus fiestas patronales a finales del mes de Mayo. Ver tabla 13.

Tabla 13. RESUMEN VEREDA CUJACAL ALTO.

Vereda Cujacal Alto.						
ÁREA (km ²)	LONGITUD VIAS(m)	DENSIDAD (m/km ²)	OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE			
			ALCANTARILLAS	PUENTES	PONTONES	MURO CONT.
4.68102	155.0293	33.1187	2	0	0	0

1.8.2.13. San Isidro.- Se localiza a 9 km del centro poblado corregimental, y por la antigua salida al norte a 600 m, está ocupada por 400 habitantes aproximadamente sus principales fuentes de ingresos se basan en la agricultura. Cuenta con paisajes en los que se puede observar la majestuosidad del Valle de Atriz. Ver tabla 14.

Tabla 14. RESUMEN VEREDA SAN ISIDRO.

Vereda San Isidro.						
ÁREA (km ²)	LONGITUD VIAS(m)	DENSIDAD (m/km ²)	OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE			
			ALCANTARILLAS	PUENTES	PONTONES	MURO CONT.
1.2437	2505.3133	2014.4381	4	0	0	2

1.8.2.14. Cujacal Bajo.-Se localiza a 11 km del centro poblado corregimental, y por la antigua salida al norte a 500 m, está ocupada por 400 habitantes aproximadamente sus principales fuentes de ingresos es la agricultura. Se observa el estado de las obras de drenaje e infraestructura, se realiza el dibujo de la vía delimitando las veredas, ubicando los sitios importantes y los corregimientos vecinos². Ver tabla 15.

Tabla 15. RESUMEN VEREDA CUJACAL BAJO.

Vereda Cujacal Bajo.						
ÁREA (km ²)	LONGITUD VIAS(m)	DENSIDAD (m/km ²)	OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE			
			ALCANTARILLAS	PUENTES	PONTONES	MURO CONT.
1.3614	548.3515	402.7840	19	0	0	1

² Página web. <http://www.turismocultura.pasto.gov.co>

2. DESARROLLO DEL TRABAJO.

2.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.

Realizar una investigación de antecedentes del sitio, para tener un previo conocimiento de: su cultura, economía, vías y ubicación dentro del plan de ordenamiento territorial de la ciudad de Pasto. Se visita la población, donde se cuenta con la valiosa colaboración del Señor Corregido Fernando Botina y líderes comunitarios quienes proporcionaron información fundamental de aspectos como fuentes hídricas, veredas, población, linderos, fuentes de ingresos, actividades recreativas, etc. También se acude a medios como el internet con el propósito de conocer su historia, costumbres, fiestas, organización de las veredas, economía, etc. Igualmente se acude al Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), ahí existen planos donde esta la ubicación del corregimiento dentro del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de la Ciudad de Pasto.

2.2. ELABORACIÓN DE FORMATO DE CAMPO.

Buscar información disponible que establezca los diferentes criterios que permita crear un formato ideal que facilite el registro de todos los datos que se obtenga en el trabajo de campo de manera eficiente y eficaz. Se utiliza un formato único para el inventario, tomando como referencia otros con la finalidad de obtener el mayor número de datos significativos para que sea fácil su búsqueda, donde la información que ahí se plasme sea lo suficientemente clara, concisa y exacta. Esta se encuentra organizada en 4 formatos:

2.2.1. Formato general de la vía e infraestructuras civiles.-Es usado para registrar toda la información referente a la vía principal, los accesos a los ramales, con que cuenta el corregimiento de Buesaquillo.

2.2.2. Formato para la descripción de alcantarillas.-Es utilizado para describir las características de las alcantarillas encontradas.

2.2.3. Formato para la descripción de puentes.- Describe las características de puentes y pontones.

2.2.4. Formato para la descripción de muros de contención.- Es utilizado para describir las características de los muros de contención.

A continuación se indica los formatos mencionados, ilustrando las casillas para ubicar los datos obtenidos en el estudio. Para su correcta interpretación de cada una de las casillas que aparecen en los formatos **Ver anexo D.**



PUNTO GPS	ABSCISA	COORDENAS		BANCA	PENDIENTE LONGITUDINAL %	SEÑALIZACION				CAPA DE RODADURA				CUNETAS		INFRAESTRUCTURA VIAL		TALUDES			USO DE SUELO POT	OBSERVACIONES	No. IMAGEN
		E	N			COTA m	ANCHO m	ESTADO	CÓDIGO	H	V	NE	FLEX	RIG	AFIR	SUBR	B	R	M	NE			



PUNTO GPS	ABSCISA	COORDENAS		DIÁMETRO Pulgadas	CTO	ATSN	UBICACIÓN	POCETA Ó LAVADERO				MURO CABEZAL				REJILLA		SALIDA			ESTADO ALCANTARILLA		No. IMAGEN
		E	N					L	B	H	B	R	M	NE	L	B	R	M	NE	B	R	M	



PUNTO GPS	ABSCISA		COORDENAS		LONGITUD metros	UBICACIÓN				TIPO			ALTURA metros		ANCHO metros	ESTADO.			DRENAJE			No.IMAGEN
	INICIAL	FINAL	E	N		IZQ.	DER.	CTO.	REF.	CTO.	CICL.	GAVION	INICIAL	FINAL		B	R	M	B	R	M	



PUNTO GPS	ABSCISA		COORDENAS		NOMBREEFLUENTE	LONGITUD m	ALTURA m	GALIBO m	LOSA cm	ESTADO CIMENTACIÓN			ESTADO ALETAS			ESTADO ESTRIBOS			SOCAVACIÓN				BARANDAS DE PROTECCIÓN		No. IMAGEN
	INICIAL	FINAL	E	N						COTA m	B	R	M	B	R	M	B	R	M	H	2	V	1	2	

2.3. RECORRIDO PRELIMINAR DEL CORREGIMIENTO.

Con el modelo del formato ya elaborado y con la ayuda del plano del corregimiento de Buesaquillo en forma general, se procede a visitarlo y realizar un recorrido por la totalidad de este, además de contar con la ayuda del Señor Corregidor y de la gente propia de esta zona, se conoce algunas necesidades que aquejan al corregimiento. Ver fotografía 2.

Fotografía 2. Recorrido preliminar corregimiento de Buesaquillo.



Durante este recorrido se ubica los ramales de la vía, caminos que comunican fincas y/o veredas.

2.4. RECORRIDO PRELIMINAR CON GPS NAVEGADOR.

Se dispone a recorrer el Corregimiento esta vez usando un GPS manual, aunque para muchos levantamientos y ubicación de las obras, el GPS manual es la única herramienta para su ubicación, el presente inventario busca entregar al usuario una información precisa; por lo cual el GPS manual solo es utilizado para obtener una ubicación geográfica aproximada de la red vial.

Gracias a este instrumento se logra obtener el primer plano en el cual se ubica los límites de las veredas y del corregimiento según toda la información antes recopilada.

2.5. MATERIALIZACIÓN DE LOS PUNTO DE ARRANQUE EN EL CORREGIMIENTO.

Ver fotografía 3.

Fotografía 3. Mojón tipo IGAC.



Se procedió a la construcción del mojón tipo IGAC en concreto, donde se contó con las especificaciones exigidas por este ente, Los materiales utilizados son:

- Concreto hecho con una dosificación 1.2.3 de mezcla de Cemento Portland, arena y piedra picada
- Varilla de acero inoxidable de 1,1 m de longitud por ½ pulgada de diámetro, con un punto grabado en el centro de una de sus caras.
- 1 molde de madera de 40 x 40 cm de lado interior y 35 cm de altura.

Para la parte superior del mojón, 1 placa de bronce para la identificación del punto, está enmarcada con los datos de:

- **Universidad de Nariño, P.L – 7.** Que es el punto de localización del corregimiento de Buesaquillo dentro del proyectos de grado sobre inventarios de la red vial terciaria de los corregimientos pertenecientes a la Ciudad de San Juan de Pasto y el correspondiente año al cual pertenece este estudio.

Ver fotografía 4 y 5.

**Fotografía 4. Placa en bronce
P.L – 7.**



**Fotografía 5. Placa fundida en el
mojón.**



Se funde en el sitio donde se va a ubicar teniendo en cuenta que este debe ser un lugar elevado y desde el cual se visualice la mayor parte del corregimiento de Buesaquillo k05 + 134,7 vía principal de Buesaquillo, verada la Alianza, para la buena resección de la señal del GPS RTK, Se escoge un sitio despejado de vegetación y que no represente un obstáculo para las personas que frecuentan el lugar. Ver fotografía 6.

Fotografía 6. Punto P.L – 7. Corregimiento Buesaquillo



2.6. AMARRE DE PUNTOS A LA RED DE MOJONES DEL IGAC.

Para localizar el punto exacto en el que se sitúa el mojón a partir del cual se va a realizar el levantamiento topográfico del Corregimiento de Buesaquillo.

Se ubica la base del GPS RTK en el LOPE 902, donde se encuentra un punto certificado por el IGAC. Las coordenadas son $1^{\circ} 12' 57.71928''$ N, $77^{\circ} 15' 41.08371''$ W, a una altura de 2733.819 m.s.n.m. Con el GPS RTK se procede a realizar la lectura del **P.L. -7** de lo cual se obtiene los siguientes datos: $1^{\circ} 13' 45.43892''$ N, $77^{\circ} 14' 16.38127''$ W, a una altura de 2888.809 m.s.n.m. Ver fotografía 7.

Fotografía 7. Amarre de puntos, punto P.L – 7. Corregimiento Buesaquillo.



La certificación del LOPE 902 se encuentra en el **Anexo F**.

2.7. RECORRIDO CON GPS RTK DE LA RED VIAL PRINCIPAL.

Se realiza un recorrido con GPS RTK, este aparato obtiene una serie de datos cada 3 segundos ubicando en ellos lecturas de la vía, obras de infraestructura a estudiar como alcantarillas, puentes, pontones y muros de contención con una precisión de margen de error no mayor a 1 cm en promedio.

Además se adquiere la longitud de vía principal del corregimiento de Buesaquillo que es de 10 km, 712 m con 0,82 cm.

2.7.1. Ubicación geográfica. El corregimiento de Buesaquillose encuentra ubicado en las siguientes coordenadas: Al iniciar el recorrido son $1^{\circ} 12' 38.09912''$ N, $77^{\circ} 15' 34.29985''$ W, a una altura de 2634.371 m.s.n.m. y al finalizar el recorrido es de $1^{\circ} 12' 22.13562''$ N, $77^{\circ} 14' 44.79172''$ W, a una altura de 2670.109 m.s.n.m. Ver fotografía 8.

Fotografía 8. Receptor GPS RTK. Para recorrido vía principal del corregimiento Buesaquillo



2.7.2. Características de la superficie de rodamiento. Posteriormente en otra visita se las determinan, estas son: tipo de superficie, estado actual de la vía, si se han hecho mantenimientos, ancho, estado de banca, tipo de señalización, estado de la cuneta, obras de infraestructura o drenaje que en ellas se encuentre, tipo de talud y lado de la vía al cual se encuentra y se registra la fecha de la observación.

2.8. RECORRIDO DE RAMALES CON GPS RTK.

Al terminar la labor de la vía principal, se tiene en cuenta los puntos de inicio de ramales marcados con pintura fluorescente y ya ubicados en el sistema GPS RTK, donde con la ayuda del equipo GPS RTK tome lecturas de la vía y lo referente a las obras de infraestructura y drenaje como lo hecho en la vía principal. Al igual que en la vía principal se determina las características de la superficie de rodamiento como son: tipo de superficie, estado actual de la vía, si se han hecho mantenimientos, ancho, estado de banca, tipo de señalización, estado de la cuneta, obras de infraestructura o drenaje que en ellas se encuentre, tipo de talud y lado de la vía al cual se encuentra y se registra la fecha de la observación.

Con todos los datos obtenidos del GPS RTK, suministrados por el Arquitecto Harold (Dueño del equipo GPS RTK), se procedió a la elaboración del plano de la totalidad de la malla terciaria del corregimiento de Buesaquillo.

2.9. INVENTARIO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE.

Con la ayuda del plano realizado de la red vial, se procede a contabilizar las **ALCANTARILLAS** presentes en el Corregimiento de Buesaquillo. Ver fotografía 9.

Fotografía 9. Alcantarilla, corregimiento de Buesaquillo.



La totalidad es de **113** alcantarillas, además para esta contabilidad se vuelve a visitar el sitio marcado cada una de ellas con su respectiva cota con pintura fluorescente cada una de ellas y registrando en los formatos la fecha de observación, el estado general de la alcantarilla, el diámetro y longitud de su tubería, el material del que se encuentra construida, la ubicación si es a lado derecho o izquierdo de la vía, las dimensiones y estado en que se encuentra su poceta o lavadero, el muro cabezal, protección y aletas; también se realiza un inventario fotográfico y se registra todas las observaciones que se considere importantes.

En cuanto a los **PUENTES** se toma un registro fotográfico de ellos, se apunta el nombre del efluente, sus dimensiones como son largo, ancho, alto, gálibo y el espesor de la losa, se registra el estado de cimentación, protección, aletas, estribos, el nivel de socavación y cualquier observación que se considere relevante, junto con su registro fotográfico. Existe **1 puente** que se encuentra al inicio del corregimiento en la cota K0+00, tiene un efluente de nombre Río La Laguna, Se cuenta además con **9 pontones** distribuidos en diferentes partes del corregimiento, cabe destacar el pontón de nombre puente tabla ubicado en la vereda el Carmelo.

Para distinguir el único puente, Ver fotografía 10.

Fotografía 10. Puente, corregimiento de Buesaquillo.



Con respecto a los **MUROS DE CONTENCIÓN**, se toma un registro fotográfico, la fecha de la visita, longitud, a qué lado de la vía se ubica, el tipo de muro al que corresponde, su ancho, altura inicial y final, el estado en que se encuentra sudrenaje y el estado general del muro, o cualquier otra observación importante.

Se encontraron **16** en todo el corregimiento. Ver fotografía 11.

Fotografía 11. Muro de contención, corregimiento de Buesaquillo.



2.10. REGISTRO FOTOGRÁFICO.

Este procedimiento registra fotográficamente tanto la vía con sus respectivos tramos y ramales como las obras de infraestructura y drenaje que componen el corregimiento. **Ver Anexo A.**

2.11. REGISTRO FÍLMICO.

En una nueva visita a la vía principal del corregimiento de Buesaquillo se realiza una grabación fílmica de la vía principal, reconociendo las 14 diferentes veredas que componen este corregimiento al igual que las más notorias obras de infraestructura y drenaje presentes en este recorrido, como: superficie de rodamiento, alcantarillas, pontones, puentes, muros y box couvert. **Ver Anexo B.**

2.12. ANÁLISIS GEOMÉTRICO DE LOS ELEMENTOS.

Con los datos obtenidos en campo se procesa la información, siguiendo una serie de pasos, cuya finalidad es lograr obtener el análisis geométrico de los Elementos, el camino para hallar cada uno de los elementos es el siguiente:

- Los datos tomados con el GPS RTK, nos dieron como resultado el eje de la vía.
- Con el eje de la vía, se trazaron dos paralelas a 3.50m. A lado y lado del eje.
- Luego con los datos que brinda el eje, se los lleva al programa del Eagle Point, para procesarlos.

El resultado del proceso hecho en el Eagle Point, da los datos pertenecientes a los elementos geométricos que son:

- Radio de curvatura.
- Entretangencia.
- Deflexión de curva horizontal.
- Longitud de la curva.
- Grado de curvatura.
- Tangente horizontal
- Perfil

- Posteriormente, ya procesados los elementos en el Eagle Point, se procede a analizar cada elemento geométrico, tomando los datos referentes del elemento en una hoja electrónica de Excel, y mediante estadística se procede a analizar uno a uno los elementos geométricos.

- En seguida se toma la información del Excel y se la transfiere al AutoCAD, esto se procesa y da como resultado la silueta o el dibujo de cada elemento geométrico el cual permite sacar el tramo homogéneo para las tablas Excel con las que se analiza la estadística resultante.
- Después de realizar este proceso se toman los datos, y se los compara con el manual del INVIAS del 2008 (capítulo 2 y 3). De esta manera, se referencia lo que dice el manual y como está diseñada la vía objeto de estudio.
- Se procede a diligenciar las fichas técnicas en Excel y los gráficos estadísticos.

2.13. PLANOS EN LA PLATAFORMA AUTO CAD.

Para la elaboración de cada uno de los planos se tomó las coordenadas Geodésicas que se obtuvo con el sistema GPS RTK, donde al observar en el plano tomado como referencia del POT y transponerlas sobre este, se encuentra un desplazamiento de 22 metros, la razón de este caso es que las coordenadas que se tienen deben contar con la calibración del radio GPS en Bogotá donde este maneja coeficientes de esfericidad y excentricidad actualizados de la tierra.

Para realizar la corrección se utilizó el programa **EXPERT – GPS**, donde se crea una base de datos de las coordenadas Geodésicas que se obtuvo con el sistema GPS RTK, y se las introduce al programa.

El programa modifica las coordenadas Geodésicas a sistema de coordenadas **WGS84**, convirtiéndolas a coordenadas planas Bogotá Observatorio, Zona Oeste Magna, este programa hace las correcciones automáticas porque trae los coeficientes de esfericidad y excentricidad manejados por el observatorio en Bogotá.

Con las correcciones de coordenadas realizadas se procede a elaborar los planos necesarios para el estudio programado.

3. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

3.1. INVENTARIO DE LA RED VIAL DEL CORREGIMIENTO DE BUESAQUILLO.

Este inventario está contabilizado y plasmado en **4** formatos.

- **Formato General de la vía e infraestructuras civiles.**El formato es usado para registrar toda la información referente a la vía principal, los accesos a los ramales, con que cuenta el corregimiento de Buesaquillo; algunos de los datos son similares para los demás formatos de obras de infraestructura y drenaje, no obstante la forma de llenar tanto este como los otros son sencillos y similares.Ver Formato 1.
- **Formato para la descripción de alcantarillas.**Es utilizado para describir las características de las alcantarillas encontradas a lo largo del recorrido del corregimiento de Buesaquillo. Ver Formato 2.
- **Formato para la descripción de puentes.**Describe las características de puentes y pontones. Ver Formato 3.
- **Formato para la descripción de muros de contención.**Es utilizado para describir las características de los muros de contención encontrados a lo largo del recorrido del corregimiento de Buesaquillo. Ver Formato 4.

A continuación se indica los formatos mencionados, ya digitalizados donde las casillas son llenas con los datos obtenidos en el estudio. Para su correcta interpretación de cada una de las casillas que aparecen en los formatos dirigirse al **anexo D** el cual corresponde al “Manual para diligenciamiento de cada uno de los formatos del inventario vial”. Que este estudio hace va encaminado al corregimiento de Buesaquillo.

Los formatos desarrollados se ilustran a continuación de manera de ejemplo puesto que su totalidad se encuentra en el medio magnético. Ver anexo H.



UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA – DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL
INVENTARIOS VIALES 2011

FORMATO 1. FORMATO GENERAL

FECHA:Viernes 15 de Abril de 2011

PAÍS:Colombia

DEPARTAMENTO:Nariño

MUNICIPIO: San Juan de Pasto

CORREGIMIENTO: Buesaquillo

VÍA:“ La Estrella – Cujacal Bajo”

TRAMO:K0+030 - K10+179

PUNTO GPS	INFRAESTRUCTURA VIAL	ABSCISA	COORDENADAS			BANCA			PEND. LONGT.	SEÑALIZACION				
	NOMENCLAT.		E	N	COTA	ANCHO		ESTADO		CODIGO	H	V	NE	
					msnm	m	B	R						M
113	ALC	K0+030	981120	625054	2644	6	X						X	
114	ALC	K0+400	981246	624983	2658	5.7	X						X	
115	ALC	K0+600	981335	624907	2662	7.1	X						X	

CAPA DE RODADURA				CUNETAS				TALUDES			USO DE SUELO POT	OBSERVACIONES	No. IMAGEN			
FLEX	RIG	AFIR	SUB R	ESTADO				POSICIÓN						TIPO		
				B	R	M	N E	IZQ	DER	1				2	3	
		X		X				X			X	X	AGR	Taludes en buen estado Sin embargo hay que programar un mantenimiento periódico	3648	
		X		X					X	X			AGR		3649	
		X		X					X	X			AGR		3651	

Nota: La totalidad del registro, donde se pueden apreciar todas las características que se indican en este formato, se encuentra en el **Anexo G**, Para su correcta interpretación de cada una de las casillas que aparecen en los formatos **Ver anexo D**, este Anexo se encuentra al final del trabajo, además los Anexos están en el MEDIO MAGNETICO que va incluido en este trabajo.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA – DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL
INVENTARIOS VIALES 2011



FORMATO 2. FORMATO PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE ALCANTARILLAS

FECHA: Lunes 18 de Abril de 2011
PAÍS: Colombia
DEPARTAMENTO: Nariño
MUNICIPIO: San Juan de Pasto **VÍA:** Principal y Ramales
CORREGIMIENTO: Buesaquillo **No. TOTAL DE ALCANTARILLAS:** 113

PTO GPS	NOMENCLAT.	ABSCISA	COORDENADAS				pulg	TIPO		ESTRUCTURA DE ENTRADA								
			E	N	COTA msnm	CTO		ATSN	UBICACIÓN		POCETA O LAVADERO							
									IZQ	DER	B	R	M	N E	l m	b m	h m	
113	Alc. 1	K0+030	981120	625054	2644	23	X		X		X					2.20	1.20	1.30
114	Alc. 2	K0+400	981246	624983	2658	23		X		X				X		1.40	1.30	1.35
115	Alc. 3	K0+600	981335	624907	2662	23		X		X		X		X		1.1	0.7	1

ESTRUCTURA DE ENTRADA						LONG. TUBERIA (m)	SALIDA					ESTADO ALCANTARILLA		No. IMAGEN	OBSERV.		
MURO CABEZAL				REJILLA			ALETAS					FUNC	COLM.				
B	R	M	NE	l/m	B	R	M	NE		B	R			M	NE	l/m	
	X			0.65				X	7.90				X		X	X	3648
			X					X	8.21				X		X	X	3649
			X					X	8.11				X		X	X	3651

Nota: La totalidad del registro de alcantarillas, donde se pueden apreciar todas las características que se indican en este formato, se encuentra en el **Anexo G**, Para la correcta interpretación de cada una de las casillas que aparecen en los formatos **Ver anexo D**, este Anexo se encuentra al final del trabajo, además los Anexos están en el MEDIO MAGNETICO que va incluido en este trabajo.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA – DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL
INVENTARIOS VIALES 2011



FORMATO 3. FORMATO PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE MUROS DE CONTENCIÓN

FECHA: Lunes 25 de Abril de 2011.
PAÍS: Colombia
DEPARTAMENTO: Nariño **VÍA:** Principal “ La Estrella – Cujacal Bajo”
MUNICIPIO: San Juan de Pasto **TRAMO:** K0+030 - K10+179
CORREGIMIENTO: Buesaquillo **No. TOTAL DE MUROS DE CONTENCIÓN:** 16

PUNTO GPS	NOMEN CLAT.	ABSCISA		COORDENADAS			LONG m	UBICACION		TIPO		
				E	N	COTA m				C.REF	CICL	GAV
		INIC.	FIN.					IZQ	DER			
122	Muro 1.	K1+250	K1+261.3	981614	625352	2688	11.3	X				X
144	Muro 2.	K4+562	K4+590	982710	627452	2869	28		X		X	
145	Muro 3.	K4+590	K4+609.4	982695	627472	2869	19.4	X				X

ALTURA		ANCHO m	ESTADO			DRENAJE				No. IMAGEN	OBSERVACIONES
h			B	R	M	B	R	M	NE		
INICIAL	FINAL										
7	7	4.5	X			X				3663-64	
2.1	2.1	0.6		X		X				3702	
3.6	3.53	1	X						X	3703-04	

Nota: La totalidad del registro de muros de contención, donde se pueden apreciar todas las características que se indican en este formato, se encuentra en el **Anexo G**, Para la correcta interpretación de cada una de las casillas que aparecen en los formatos **Ver anexo D**, este Anexo se encuentra al final del trabajo, además los Anexos están en el MEDIO MAGNETICO que va incluido en este trabajo.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA – DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL
INVENTARIOS VIALES 2011



FORMATO 4. FORMATO PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE PUENTES Y PONTONES

FECHA: Lunes 25 de Abril de 2011
PAÍS: Colombia
DEPARTAMENTO: Nariño
MUNICIPIO: San Juan de Pasto **VÍA:** Principal y Ramales
CORREGIMIENTO: Buesaquillo. **TOTAL DE PUENTES Y PONTONES:** 10

PUNTO GPS	NOMENCLAT.	ABSCISA		COORDENADAS			NOMBRE EFLUENTE	l m	h m	GALIBO m
		INICIAL	FINAL	E	N	COTA				
						m				
112	Puente 1.	K0+000	K0+013	980918	625073	2630	La Laguna	13	5.5	4.5
146	Pontón 1.	K4+721	K0+724	982624	627546	2868	San Francisco	3	1.66	1.53
156	Pontón 2.	K6+042.6	K0+046	982357	628650	2913	El Derrumbo	3.4	1.8	1.6

LOSA Cm	ESTADO CIMENTACION			ESTADO ALETAS			ESTADO ESTRIBOS			SOCAVACION				PROTECCIÓN			No. IMAGEN	OBSERV.	
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	H		V		IZQ	DER	NE			
										1	2	1	2						
0.3	X			X				X			X		X		X		3645-3646-2986		
0.2		X		X					X		X		X				X	3708-3709-10	
0.2	X			X				X			X		X				X	3730-3731-32	

Nota: Para la correcta interpretación de cada una de las casillas que aparecen en los formatos **Ver anexo D**, este Anexo se encuentra al final del trabajo, además los Anexos están en el MEDIO MAGNETICO que va incluido en este trabajo.

Nb	Tramo Heterogeneo	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Paredo								TOTAL	%
				<20mts	%	20 R<30	%	30 R<41	%	41mts	%		
1	1-13	K0+18480	K1+70815	4	267	1	769		0	8	964	13	100
2	13-16	K1+70815	K2+07702		0		0		0	3	361	3	100
3	16-22	K2+07702	K2+40810	1	667	2	154	1	11.1	2	241	6	100
4	22-28	K2+40810	K3+11735	1	667		0		0	5	602	6	100
5	28-33	K3+11735	K3+45953		0	1	769		0	4	482	5	100
6	33-38	K3+45953	K3+79052	2	133		0		0	3	361	5	100
7	38-41	K3+79052	K3+96689		0		0		0	3	361	3	100
8	41-50	K3+96689	K4+51615	1	667	3	231	1	11.1	5	602	10	100
9	50-57	K4+51615	K4+86351	1	667	1	769	1	11.1	4	482	7	100
10	57-59	K4+86351	K5+19282		0		0		0	2	241	2	100
11	59-67	K5+19282	K5+58156	1	667	1	769	3	33.3	3	361	8	100
12	67-69	K5+58156	K5+73451	1	667		0		0	1	12	2	100
13	69-74	K5+73451	K6+30221	1	667		0		0	4	482	5	100
14	74-77	K6+30221	K6+55820		0		0		0	3	361	3	100
15	77-83	K6+55820	K6+91042	1	667	2	154		0	3	361	6	100
16	83-100	K6+91042	K7+91673		0	2	154	2	22.2	13	157	17	100
17	100-109	K7+91673	K8+51455	1	667		0	1	11.1	7	843	9	100
18	109-118	K8+51455	K9+15701		0		0		0	10	12	10	100
Σ				15	100	13	100	9	100	83	100	120	100
				125		108		75		692			

total curvas	120	100%
--------------	-----	------

Nº	Tramo Homogeneo	Axiisa Inicial	Axiisa Final	Rovado								TOTAL	%
				<0mts	%	10 LC<40	%	40 LC<100	%	100mts	%		
1	1-4	K0+184.80	K0+667.59		0.00	2	15.38	1	23.8		0.00	3.00	100
2	4-22	K0+667.59	K2+438.10	2	15.38	9	69.23	7	16.67		0.00	18.00	100
3	22-42	K2+438.10	K4+041.17	4	30.77	9	69.23	5	11.90	1	33.33	19.00	100
4	42-88	K4+041.17	K6+904.42	4	30.77	24	181.62	11	26.19	2	66.67	41.00	100
5	88-103	K6+904.42	K8+1522.4	1	7.69	8	61.54	11	26.19		0.00	20.00	100
6	103-118	K8+1522.4	K9+1570.1	2	15.38	7	53.85	7	16.67		0.00	16.00	100
				13	100.00	59	463.85	42	100.00	3	100.00	117.00	100
				111		504		359		26			

total curvas:	117	100%
---------------	-----	------

Nº	Tramo Homogeneo	Abscisa Inicial	Abscisa Final	GRADO DE CURVATURA (Queda Grado)								TOTAL	%
				<9	%	9 G<30	%	30 G<40	%	40	%		
1	1-23	K0+184.80	K2+463.33	12	17.9	5	13.5	1	25	4	40	22	100
2	23-59	K2+463.33	K5+192.82	21	31.3	11	29.7	1	25	3	30	36	100
3	59-61	K5+192.82	K5+349.41		0	1	2.7		0	1	10	2	100
4	61-82	K5+349.41	K6+866.27	11	16.4	7	18.9	1	25	2	20	21	100
5	82-104	K6+866.27	K8+157.19	11	16.4	10	27	1	25		0	22	100
6	104-118	K8+157.19	K9+157.01	12	17.9	3	8.11		0		0	15	100
				67	100	37	100	4	100	10	100	118	100
				56.8		31.4		3.4		8.5			

total curvas:	118	100%
---------------	-----	------

Nº	Tramo Homogeneo	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Rovado de Entreanarías						TOTAL	%
				<20mts	%	20 ET<50	%	50mts	%		
1	1-4	K0+280.33	K0+715.73		0.00		0.00	3	85.7	3	100
2	4-10	K0+715.73	K1+062.03	2	38.5	3	100.0	1	28.6	6	100
3	10-12	K1+062.03	K1+705.88	1	1.92		0.00	1	28.6	2	100
4	12-23	K1+705.88	K2+671.72	5	9.62	2	6.67	4	11.43	11	100
5	23-79	K2+671.72	K6+771.50	22	42.31	15	50.00	19	54.29	56	100
6	79-91	K6+771.50	K7+361.24	8	15.38	4	13.33		0.00	12	100
7	91-94	K7+361.24	K7+674.40	1	1.92		0.00	2	5.71	3	100
8	94-104	K7+674.40	K8+199.81	7	13.46	2	6.67	1	2.86	10	100
9	104-117	K8+199.81	K9+150.48	6	11.54	4	13.33	4	11.43	14	100
				52	100.00	30	100.00	35	100.00	117	100
				44.4		25.6		29.9			

total curvas:	117	100%
---------------	-----	------

Nb	Tano Hnngreco	Axisa Incial	Axisa Fird	Ronade Defiores								TOA	%
				<20	%	20	<50	%	50	<90	%		
1	1-8	K0-1818	K0-829	2	3	2	5	1	9	2	50	7	100
2	8-14	K0-829	K1-732	4	7	1	2		0	1	25	6	100
3	14-27	K1-732	K3-054	7	12	5	12	1	9		0	13	100
4	27-33	K3-054	K3-495	5	8	1	2		0		0	6	100
5	33-41	K3-495	K3-968	3	5	4	9	1	9		0	8	100
6	41-48	K3-968	K4-418	1	2	3	7	2	18	1	25	7	100
7	48-59	K4-418	K5-128	4	7	6	14	1	9		0	11	100
8	59-68	K5-128	K5-605	3	5	5	12	1	9		0	9	100
9	68-71	K5-605	K5-984	1	2		0	1	9		0	2	100
10	71-81	K5-984	K6-812	4	7	5	12	1	9		0	10	100
11	81-94	K6-812	K7-639	2	3	9	21	2	18		0	13	100
12	94-105	K7-639	K8-216	9	15	2	5		0		0	11	100
13	105-118	K8-216	K9-150	14	24		0		0		0	14	100
Σ				59	100	48	100	11	100	4	100	117	100
				504		368		94		34			

total cases	117	100%
-------------	-----	------

Nb	Tano Hnngreco	Axisa Incial	Axisa Fird	Ronade Engtelizota				TOA	%		
				<20ns	%	20-120	%			50ns	%
1	1-4	K0-1818	K0-679	1	14	2	45		00	3	100
2	4-22	K0-679	K2-480	11	59	6	135		00	17	100
3	22-24	K2-480	K2-762	1	14		00	1	33	2	100
4	24-44	K2-762	K4-186	12	100	8	160		00	20	100
5	44-9	K4-186	K7-816	3	511	6	321	2	67	5	100
6	9-18	K7-816	K9-150	9	128	11	258		00	20	100
Σ				71	1000	48	1000	3	1000	117	100
				67		368		26			

total cases	117	100%
-------------	-----	------

Nb	Tramo Homogeneo	Absisa Inicial	Absisa Final	PENDIENTE%							
				<7	%	7 P<10	%	10	%	TOTAL	%
1	1-9	K0+217.29	K2+771.59	2	0.06667	3	0.06	3	0.75	8	100
2	9-18	K2+771.59	K4+476.16	7	0.23333	2	0.04		0	9	100
3	18-20	K4+476.16	K4+807.69	1	0.03333		0	1	0.25	2	100
4	20-28	K4+807.69	K8+080.21	8	0.26667		0		0	8	100
5	28-35	K8+080.21	K10+219.49	7	0.23333		0		0	7	100
6	35-39	K10+219.49	K10+712.08	5	0.16667		0		0	5	100
				30	100	5	100	4	100	39	100
%				769		128		103			

Total curvas	39	100%
---------------------	-----------	-------------

3.4. DIGITALIZACIÓN DE DATOS.

Los datos obtenidos a lo largo del trabajo en campo, como: formatos o fichas técnicas, planos, registros fotográficos y fílmicos, se trasladan a medios magnéticos para que posteriormente se haga un análisis minucioso y cómodo, para así llevar un buen orden y por consiguiente los resultados sean lo más eficientes posibles.

Teniendo en cuenta que con esta información se podrá analizar cada uno de los aspectos que son objeto de estudio y así dar un concepto definitivo del estado que presenta la vía y sus obras de infraestructura y drenaje. Ver tabla 23.

Tabla 23. LOCALIZACIÓN DE ANEXOS EN MEDIO MAGNÉTICO.

Anexo A.	Fotografías del corregimiento de Buesaquillo.
Anexo B.	Filmación del corregimiento de Buesaquillo
Anexo C.	Planos del corregimiento de Buesaquillo.
Anexo D.	Manual para el diligenciamiento de los formatos del inventario vial.
Anexo E.	Trabajo de grado, inventario de la red vial terciaria Nacional del corregimiento de Buesaquillo Municipio de Pasto(Nariño).
Anexo F.	Certificado punto LOPE 902 IGAC.
Anexo G.	Formatos inventario vial Buesaquillo
Anexo H.	Formatos inventario vial Buesaquillo digitalizados.
Anexo I.	Fichas técnicas
Anexo J.	Elementos geométricos de la Vía
Anexo K.	Nube de puntos GPS RTK

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Al hablar de análisis de resultados es preciso tener en cuenta que si se considera que una obra se encuentra con un estado de: buena, regular, mala, que funciona, que esta colmatada o en mal funcionamiento, que si es de concreto, artesanal o que no existe, para su mejor comprensión de estos calificativos u otras consideraciones que se otorguen a estas obras es importante seguir el **Anexo D**. “Manual para el diligenciamiento de los formatos del inventario vial”.

De igual forma es importante tener presente que la vía, las obras de infraestructura, drenaje y demás características del estudio realizado, se encuentran plasmadas en los formatos del inventario ubicado en su totalidad en el **Anexo G**. “Formatos inventario vial”, donde está todo lo referente a las coordenadas, ubicación, estado de cada una de las partes, funcionabilidad, tipo de material, entre otras características tanto de la totalidad de la vía como de las obras de infraestructura y drenaje que al corregimiento de Buesaquillo conforman.

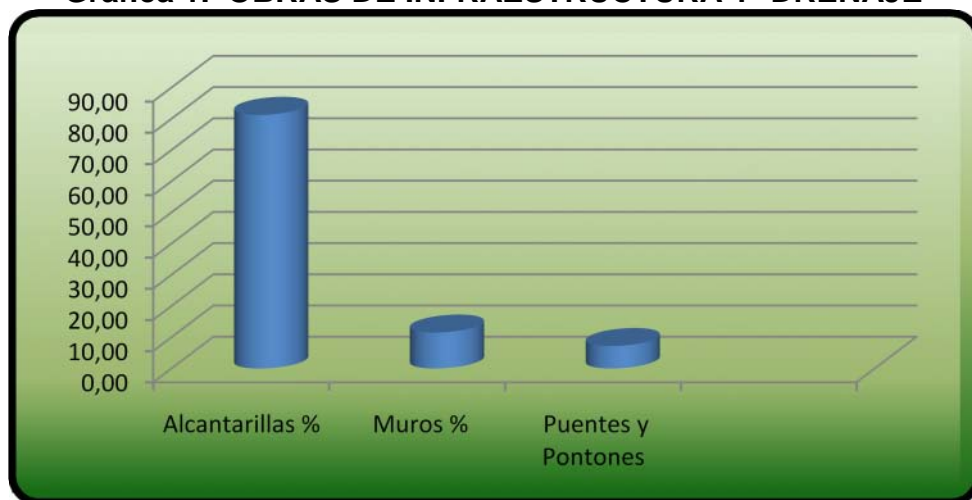
4.1. ANÁLISIS DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE.

Ver tabla 24 y grafica 1.

Tabla 24. OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE

OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
ALCANTARILLAS	113	81.29
MUROS	16	11.52
PUENTES Y PONTONES	10	7.19
Σ	139	100.00

Gráfica 1. OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE



Existe un mayor porcentaje de alcantarillas, puesto que es una zona con bastantes nacedores de agua y por lo tanto posee una gran riqueza hídrica, es de notar que estas obras de drenaje predominan para evitar posibles inundaciones, sabiendo que también es una zona que presenta lluvias constantes por contar con un clima donde predominan las lluvias, además de tener el páramo del cerro de Tacines.

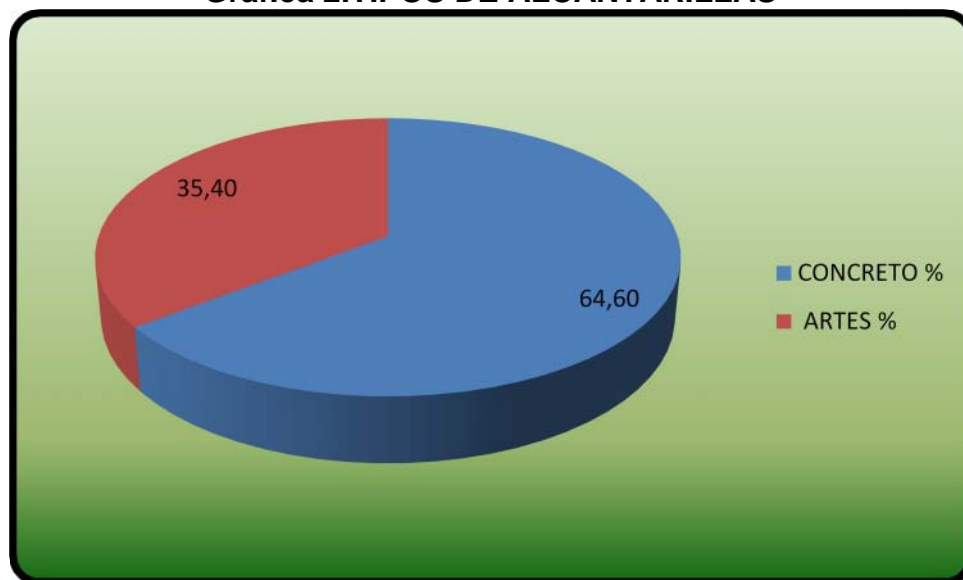
4.1.1. Análisis de alcantarillas.

4.1.1.1. Tipos de alcantarillas.- Ver tabla 25 y gráfica 2.

Tabla 25. TIPOS DE ALCANTARILLAS

TIPO DE ALCANTARILLAS	TOTAL	PORCENTAJE %
CONCRETO	73	64.60
ARTESANAL	40	35.40
Σ	113.	100

Gráfica 2. TIPOS DE ALCANTARILLAS



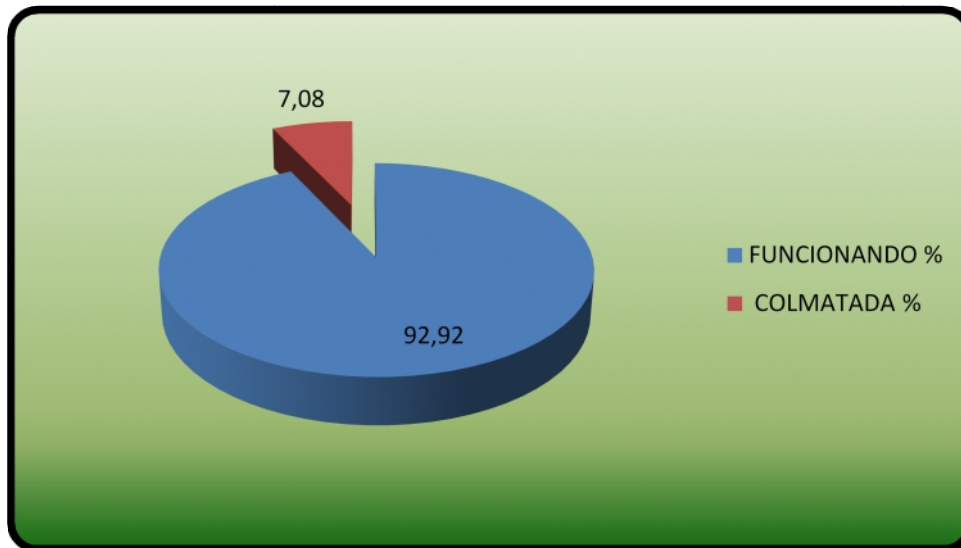
Presenta mayor número de alcantarillas de concreto, puesto que se tiene en cuenta el gran flujo hidráulico por presentar varias cuencas hídricas, la población ha exigido la presencia de estas alcantarillas para el control de estas aguas.

4.1.1.2. Estado de la alcantarilla.- Ver tabla 26 y gráfica 3.

Tabla 26. ESTADO DE LA ALCANTARILLA

ESTADO DE LA ALCANTARILLA	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
FUNCIONANDO	105	92.92
COLMATADA	8	7.08
Σ	113	100.

Gráfica 3. ESTADO DE LA ALCANTARILLA



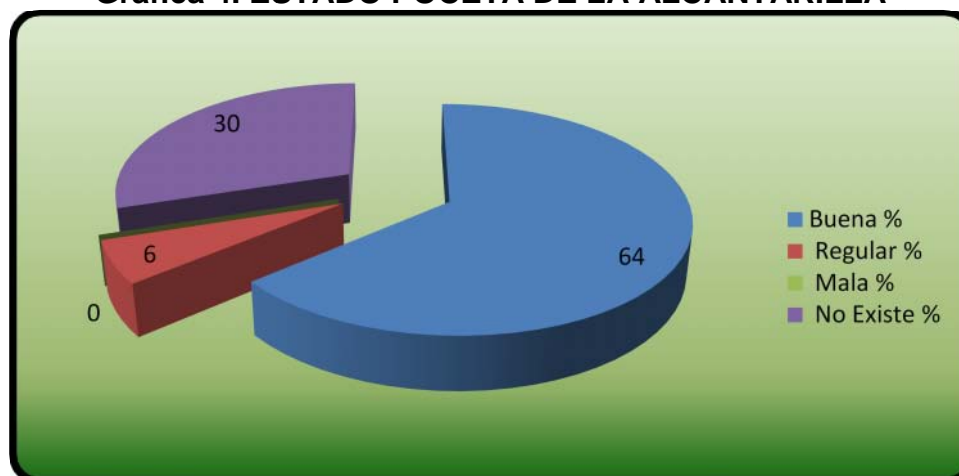
El mantenimiento es realizado por los dueños de las fincas de cada una de las veredas correspondientes, puesto que los entes gubernamentales no hacen presencia para mantenerlas en un correcto funcionamiento, esta es la razón que gran parte de estas alcantarillas permanecen en buen estado ya que el flujo de agua es considerable.

4.1.1.3. Estadopoceta de la alcantarilla.- Ver tabla 27 y gráfica 4.

Tabla 27. ESTADO POCETA DE LA ALCANTARILLA.

ESTADO DE LA POCETA	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
BUENA	73	64
REGULAR	6	6
MALA	0	0
NO EXISTE	34	30
Σ	113	100

Gráfica 4. ESTADO POCETA DE LA ALCANTARILLA



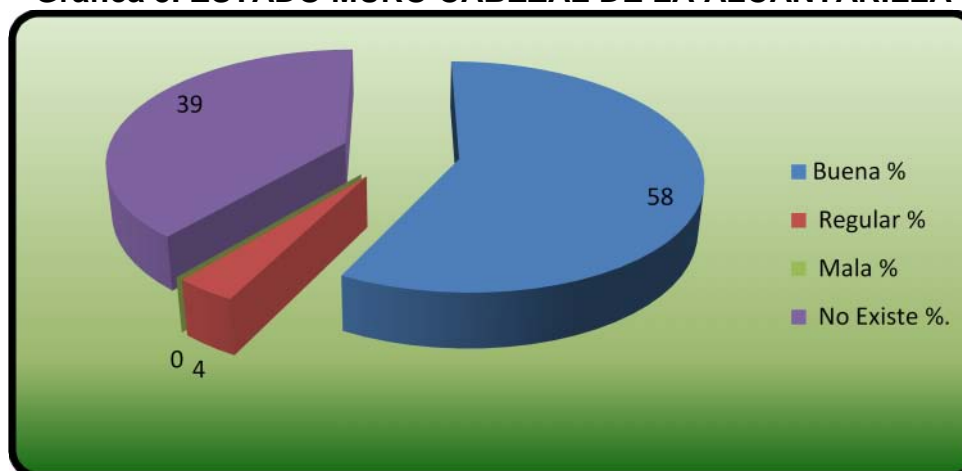
El estado de que en gran porcentaje este bueno, depende al igual del mantenimiento que le hacen los habitantes, no obstante hay gran parte de las alcantarillas que no la poseen.

4.1.1.4. Estado muro cabezal de la alcantarilla.- Ver tabla 28 y gráfica 5.

Tabla 28. ESTADO MURO CABEZAL DE LA ALCANTARILLA.

ESTADO DE MURO CABEZAL.	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
BUENA	65	58
REGULAR	4	4
MALA	0	0
NO EXISTE	44	39
Σ	113	100

Gráfica 5. ESTADO MURO CABEZAL DE LA ALCANTARILLA



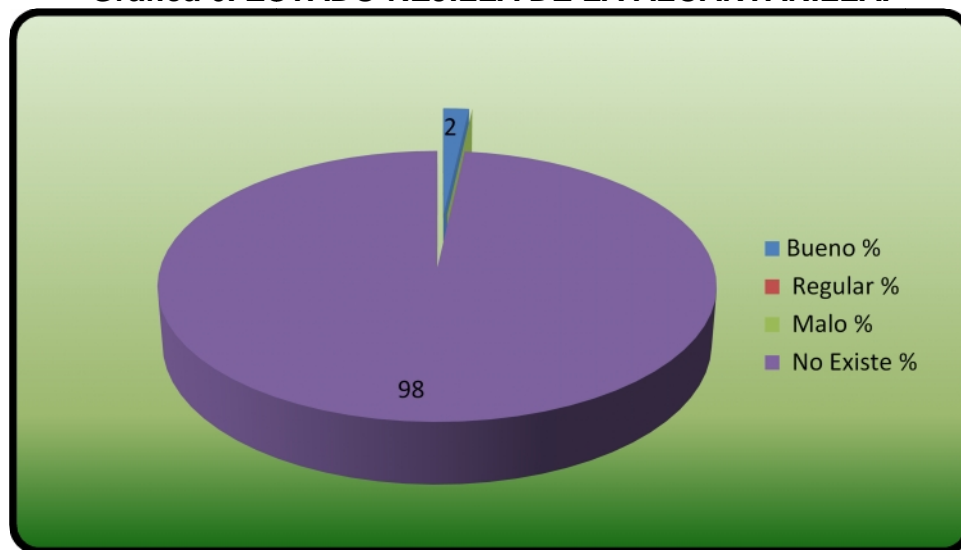
El 65% se encuentra en buen estado lo indica que la mayor parte de las tuberías de las alcantarillas, tienen una protección debidamente adecuada a las exigencias especificadas por el Invías.

4.1.1.5. Estado rejilla de la alcantarilla.- Ver tabla 29 y gráfica 6.

Tabla 29. ESTADO REJILLA DE LA ALCANTARILLA.

ESTADO DE LA REJILLA	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
BUENA	2	2
REGULAR	0	0
MALA	0	0
NO EXISTE	111	98
Σ	113	100

Gráfica 6. ESTADO REJILLA DE LA ALCANTARILLA.



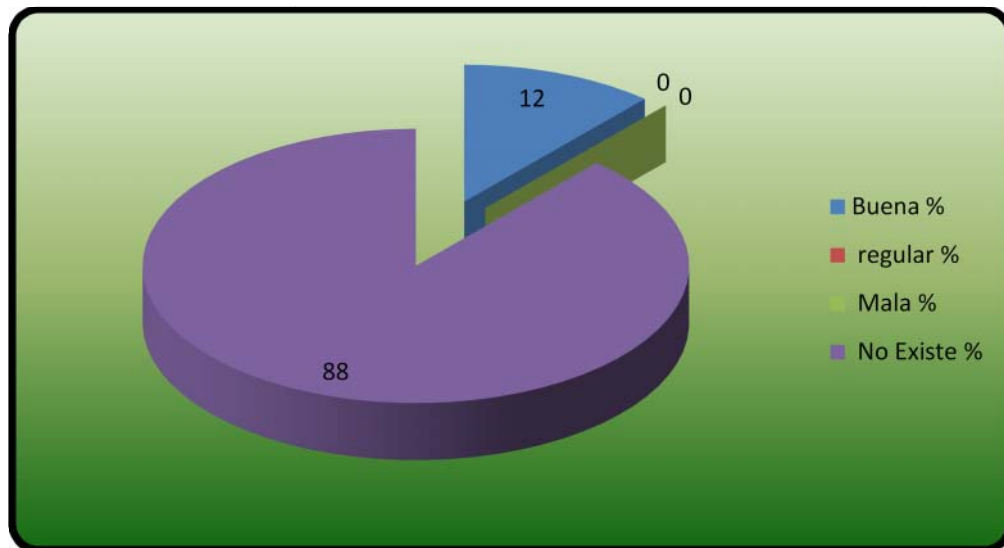
Las rejillas como se puede ver casi en su totalidad no existen, es dispensable para que se pueda llevar a cabo una práctica limpieza de la alcantarilla, puesto que al limpiarse estas, evitarían unas consecuencias más graves, como en el caso de que pueda obstruir el tubo.

4.1.1.6. Estado aletas de la alcantarilla.- Ver tabla 30 y gráfica 7.

Tabla 30. ESTADO ALETAS DE LA ALCANTARILLA.

ESTADO DE ALETAS	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
BUENA	13	12
REGULAR	0	0
MALA	0	0
NO EXISTE	100	88
Σ	113	100

Gráfica 7. ESTADO ALETAS DE LA ALCANTARILLA



Las aletas dan a la alcantarilla más firmeza, permiten contener los taludes y hace en sí que la alcantarilla mantenga su vida útil, pero el factor económico hace que su construcción sea complicada por no contar con los recursos necesarios.

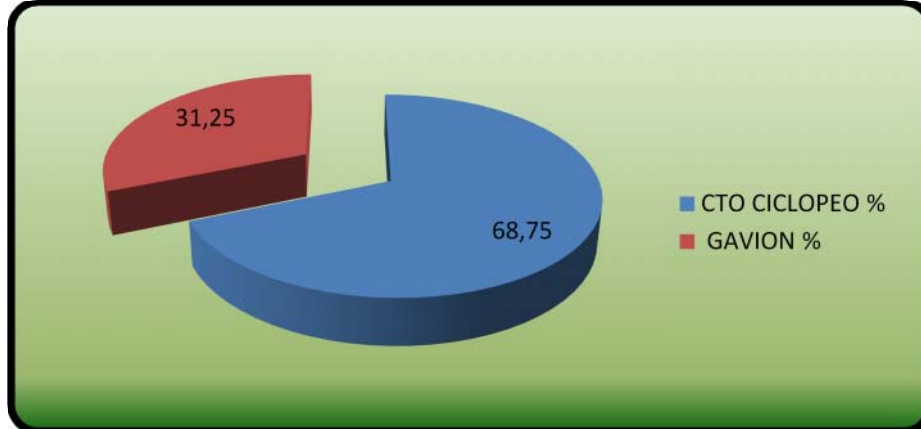
4.1.2. Análisis de muros de contención.

4.1.2.1. Tipos de muros de contención.- Ver tabla 31 y gráfica 8.

Tabla 31. TIPOS DE MUROS DE CONTENCIÓN.

TIPOS DE MUROS DE CONTENCIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
CONCRETO REFORZADO.	0	0
CONCRETO CICLÓPEO.	11	68.75
GAVIÓN	5	31.25
Σ	16	100

Gráfica 8. TIPO DE MURO



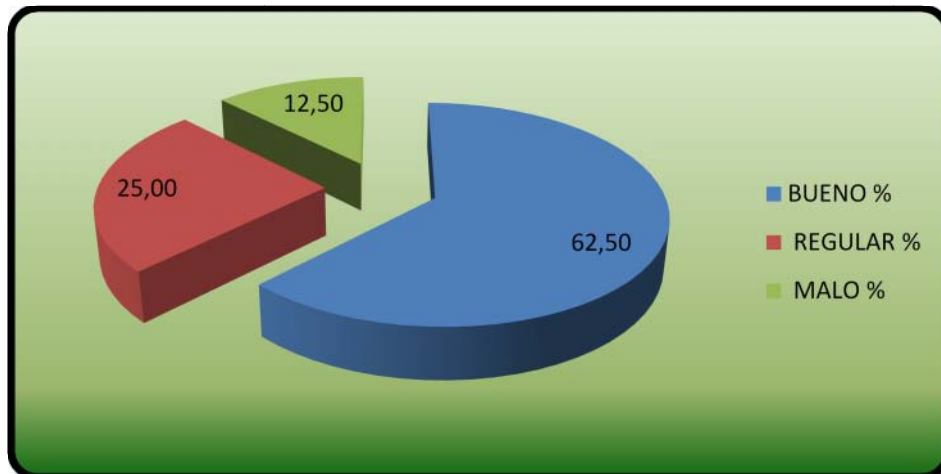
Los muros de contención deben ser diseñados de tal forma que resistan la presión lateral de tierra, las presiones de poros, el peso propio de la estructura e incluso las cargas sísmicas a las cuales pueden llegar a ser sometidos. Teniendo en cuenta esto y en la zona rural que esta, el empleo de material disponible, hace que el diseño y construcción de los muros en concreto ciclópeo(40 % piedra rajón+60 % concreto),y gaviones (piedra + malla en alambre), sean los más utilizados.

4.1.2.2. Estado del muro de contención.- Ver tabla 32 y gráfica 9.

Tabla 32. ESTADO DEL MURO DE CONTENCIÓN.

ESTADO DEL MURO DE CONTENCIÓN	CANTIDAD.	PORCENTAJE (%)
BUENO	10	62.50
REGULAR	4	25.00
MALO	2	12.50
Σ	16	100.00

Gráfica 9. ESTADO DEL MURO DE CONTENCIÓN



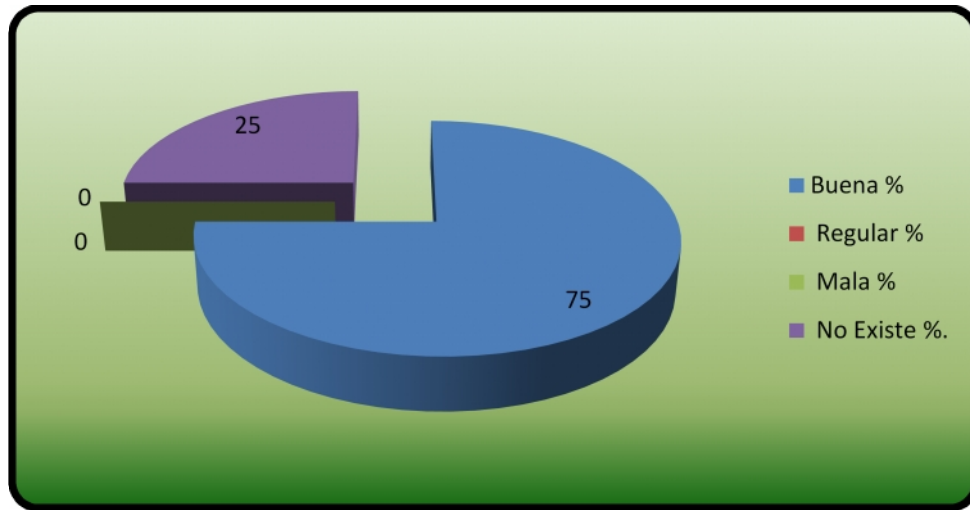
Es importante tener en cuenta que los muros de concreto ciclópeo son sensibles a los asentamientos pero sus condiciones en esta zona son en gran parte buena, mientras que los gaviones aunque dentro de sus características presentan una flexibilidad notoria, esta deformación no hace que pierda su funcionalidad de permeabilidad, además se encuentran en buen estado.

4.1.2.3. Condiciones de drenaje.- Ver tabla 33 y gráfica 10.

Tabla 33. CONDICIONES DE DRENAJE DEL MURO DE CONTENCIÓN.

CONDICIONES DE DRENAJE DEL MURO DE CONTENCIÓN	CANTIDAD.	PORCENTAJE (%)
BUENO	12	75
REGULAR	0	0
MALO	0	0
NO EXISTE	24	25
Σ	16	100.

Gráfica 10. CONDICIONES DE DRENAJE DEL MURO DE CONTENCIÓN.



Los muros de contención dentro de sus propiedades son las de servir como permeabilizadores para aguas provenientes de los taludes o barreras de fuentes hídricas, por lo tanto las condiciones de los muros del corregimiento aún se encuentran en buenas condiciones pero con la necesidad de proponer mantenimientos periódicos.

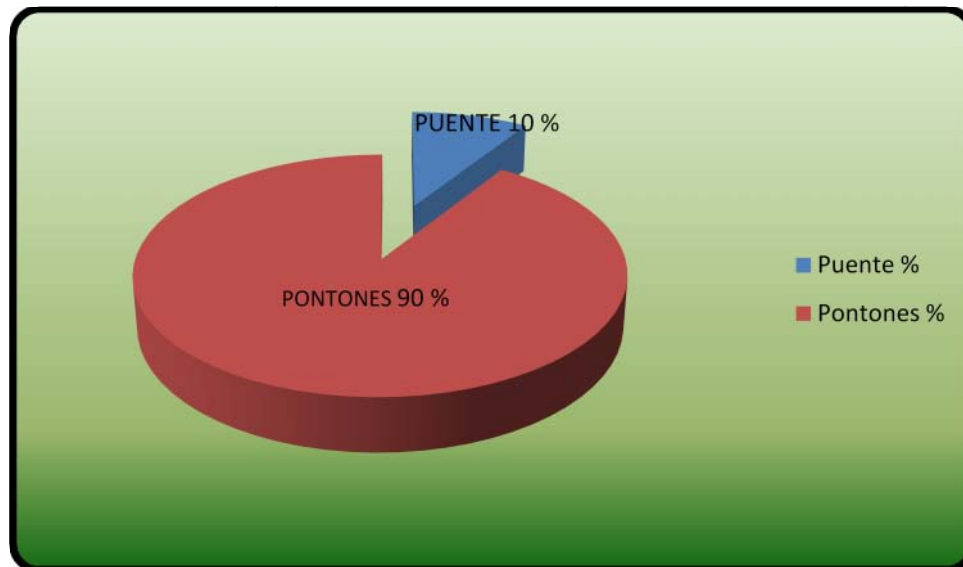
4.1.3. Análisis de puentes.

4.1.3.1. Tipos de puentes.- Ver tabla 34 y gráfica 11.

Tabla 34. TIPOS DE PUENTES

TIPOS DE PUENTES	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
PUENTE	1	10
PONTON	9	90
Σ	10	100.

Gráfica 11. TIPOS DE PUENTES



Para clasificar un puente se debe tener en cuenta la longitud o luz que presenta esta obra civil, si la luz es mayor a 6 metros medidos a lo largo del eje del camino, que lleva tránsito sobre un curso de agua o abertura se denomina **PUENTE**, y si es menor de esta longitud se denomina **PONTON**.³

³ Diseño Vial-Glosario de Términos Inglés-Español. Pág. 82.

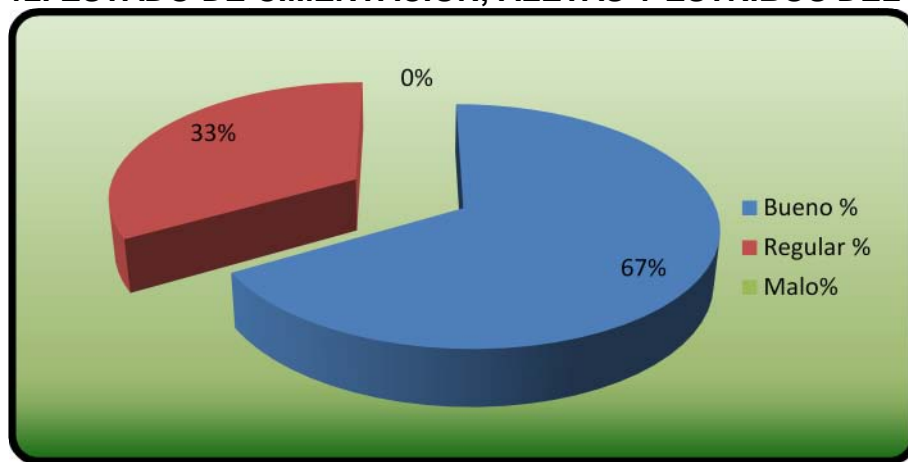
4.1.3.2. Estado del puente.

Estado de cimentación, aletas y estribos del puente.- Ver tabla 35 y gráfica 12.

Tabla 35. ESTADO DE CIMENTACIÓN, ALETAS Y ESTRIBOS DEL PUENTE.

ESTADO DE	CIMENTACIÓN	ALETAS	ESTRIBOS	CANTIDAD.	PORCENTAJE (%)
BUENO	1	1	0	2	67
REGULAR	0	0	1	1	33
MALO	0	0	0	0	0
Σ				3	100

Gráfica 12. ESTADO DE CIMENTACIÓN, ALETAS Y ESTRIBOS DEL PUENTE



El puente esta ubicado a la entrada del corregimiento, Ver fotografía 12.

Fotografía 12. Puente barrio Estrella.



Presenta una pequeña socavación horizontal y vertical ocasionada por el cauce del Río la laguna, se necesita un mantenimiento periódico para conservar su estado y así evitar un colapso futuro.

Este puente se encuentra ubicado al inicio del corregimiento en la abscisa k0 + 000, con una longitud de 13 metros, donde como esta estructura tienen una luz mayor a 6 metros medidos a lo largo del eje del camino, se lo considera como PUENTE, tiene un efluente de nombre Río la Laguna.

Barandas de protección en el puente. Presenta unas barandas de protección izquierdas y derechas estructuralmente en buenas condiciones. Se recomienda un mantenimiento en cuanto a la pintura se refiere, puesto que es de gran importancia que las barandas tengan una pintura en excelentes condiciones lo que hace que esta evita su corrosión. Es de suma importancia tener en cuenta que las barandas instaladas en puentes y pasos elevados, tienen por objetivo lograr mayor seguridad y reducir al mínimo los daños.

Protegen a los vehículos sin control, a personas que transitan sobre el puente, y al tránsito en las carreteras, autopistas, ferrocarriles y vías de agua debajo de la estructura de los puentes. La baranda del puente debe contener al vehículo que la haya chocado, evitar que se precipite, y al mismo tiempo, reducir su velocidad sin cambios violentos de dirección, embolsamiento o enganche del vehículo.

Socavación en el Puente. La socavación, es un fenómeno de largo plazo, que es natural, se da en la parte alta de las cuencas hidrográficas, como consecuencia, la velocidad del agua y la capacidad de arrastre de la corriente es elevada.

En la medida que el flujo arrastra más material, el flujo alcanza rápidamente su capacidad potencial de arrastre, el mismo que es función de la velocidad. En ese punto ya no produce socavación, la sección, márgenes y fondo son estables.

A medida que se avanza en el curso del río o arroyo, la pendiente disminuye, consecuentemente disminuye la velocidad, y la corriente deposita el material que transportaba. Este puente del barrio la Estrella presenta socavación localizada horizontal y vertical. Cuyo nivel es (1), se cataloga como leve.

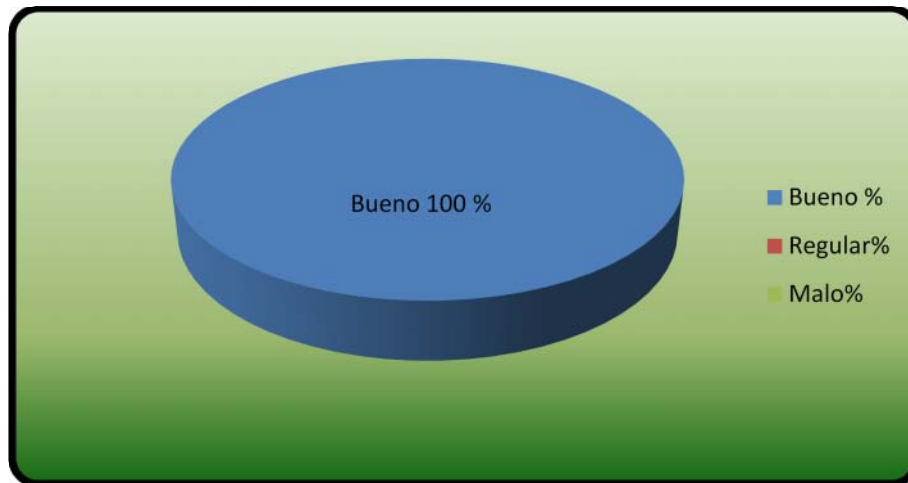
- **Horizontal:** Se encuentra en el pie de un talud, lo que podrá provocar su derrumbe, si no se toman medidas.
- **Vertical:** Rodea los pilares, o debajo de la cimentación de la cabecera de un puente, pudiendo provocar la caída del mismo.

Estado general del puente. Ver tabla 36 y gráfica 13.

Tabla 36. ESTADO GENERAL DEL PUENTE.

ESTADO GENERAL DEL PUENTE	CANTIDAD.	PORCENTAJE (%)
BUENO	1	100
REGULAR	0	0
MALO	0	0
Σ	1	100.

Gráfica 13. ESTADO GENERAL DEL PUENTE



Conocido las condiciones generales que posee el puente del barrio la Estrella, se concluye que está en buen estado, pero es de resaltar que el mantenimiento periódico de este, es de plena necesidad para conservar y mejorar el estado actual que posee.

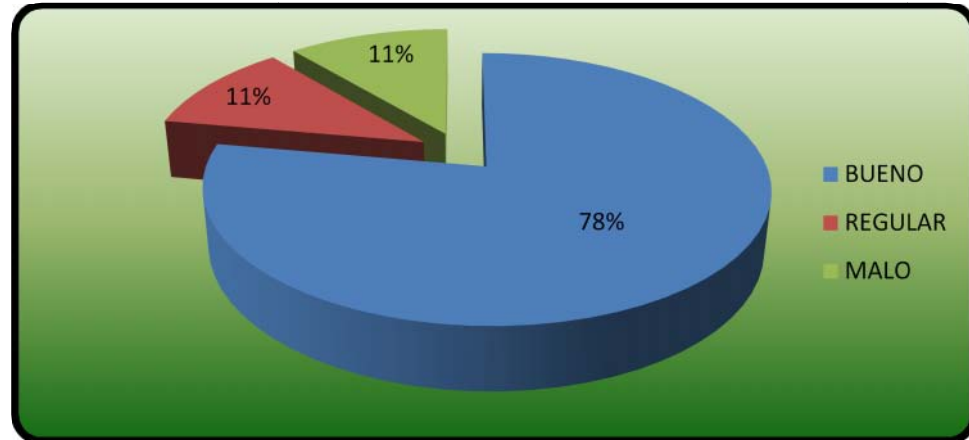
4.1.3.3. Estado de los pontones.

Estado de cimentación, aletas y estribos delos pontones.- Ver tabla 37y gráfica 14.

Tabla 37. ESTADO DE CIMENTACIÓN, ALETAS Y ESTRIBOS DE LOS PONTONES.

ESTADO DE	CIMENTACIÓN	ALETAS	ESTRIBOS	CANTIDAD.	PORCENTAJE (%)
BUENO	3	4	0	7	78
REGULAR	1	0	0	1	11
MALO	0	0	1	1	11
Σ				9	100

Gráfica 14. ESTADO DE CIMENTACIÓN, ALETAS Y ESTRIBOS DE LOS PONTONES.



Los pontones presentan la cimentación, las aletas y los estribos en promedio bueno con un 59 %, tienen una leve patología sin evidenciarse el colapso del mismo. Es necesario un mantenimiento periódico para aumentar el promedio del estado en que se encuentran actualmente.

Barandas de protección en los pontones. No presentan barandas de protección izquierdas y derechas, lo que sin estas no existe la forma de como permitir que las personas transiten con seguridad y que los vehículos que la hayan chocado eviten precipitarse.

Socavación en los pontones. Los pontones de este corregimiento presentan socavación localizada horizontal y vertical. Cuyo nivel es (1), se cataloga como leve

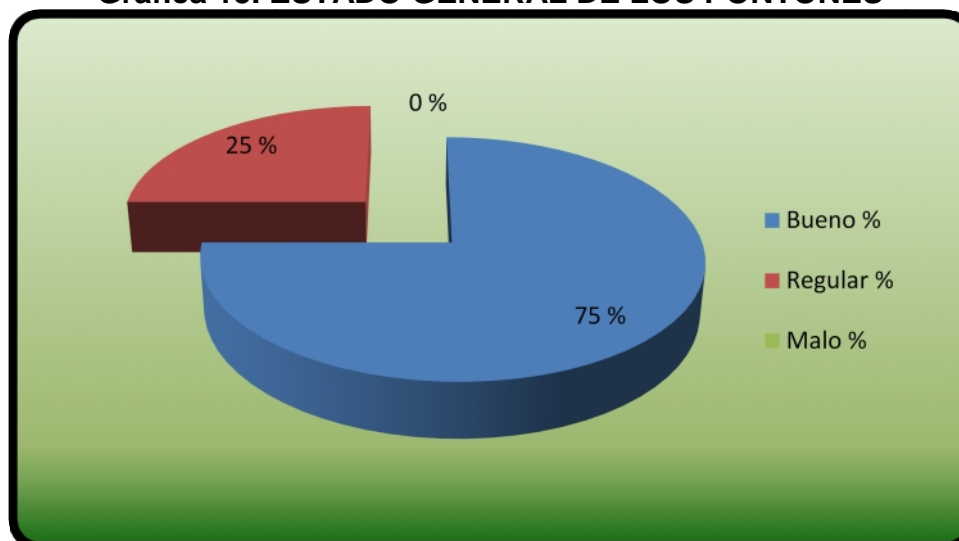
- **Horizontal:** Se encuentra en el pie de un talud, lo que podrá provocar su derrumbe, si no se toman medidas.
- **Vertical:** Rodea los pilares, o debajo de la cimentación de la cabecera de un puente, pudiendo provocar la caída del mismo.

Estado general de los pontones.- Ver tabla 38 y gráfica 15.

Tabla 38. ESTADO GENERAL DE LOS PONTONES.

ESTADO GENERAL DE LOS PONTONES	CANTIDAD.	PORCENTAJE (%)
BUENO	3	100
REGULAR	1	0
MALO	0	0
Σ	4	100.

Gráfica 15. ESTADO GENERAL DE LOS PONTONES



Las condiciones generales que poseen los pontones, se concluye que están en buen estado, pero es de resaltar que el mantenimiento periódico de estos, se convierte en una necesidad, puesto que los pontones requieren de una revisión periódica, por tal razón, es necesario hacer limpieza del cauce de la quebrada cuando su nivel está muy alto y se recomienda una altura mínima de 3m entre el entablado y el río. En esta zona existen 2 pontones que son de troncos de madera, y si se quiere conservarlos y mejorar el estado actual que posee se debe hacerse este mantenimiento.

Los habitantes de estas veredas conservan las condiciones aceptables de los pontones, ya que ellos son los que realizan su mantenimiento y por lo tanto el objeto de este estudio fundamenta la necesidad que presentan las obras de infraestructura y drenaje para que los entes gubernamentales pongan su interés en esta zona con el fin de programar un mantenimiento y posibles mejoras a estas obras.

4.2. ANÁLISIS DEL ESTADO DE LA VÍA.

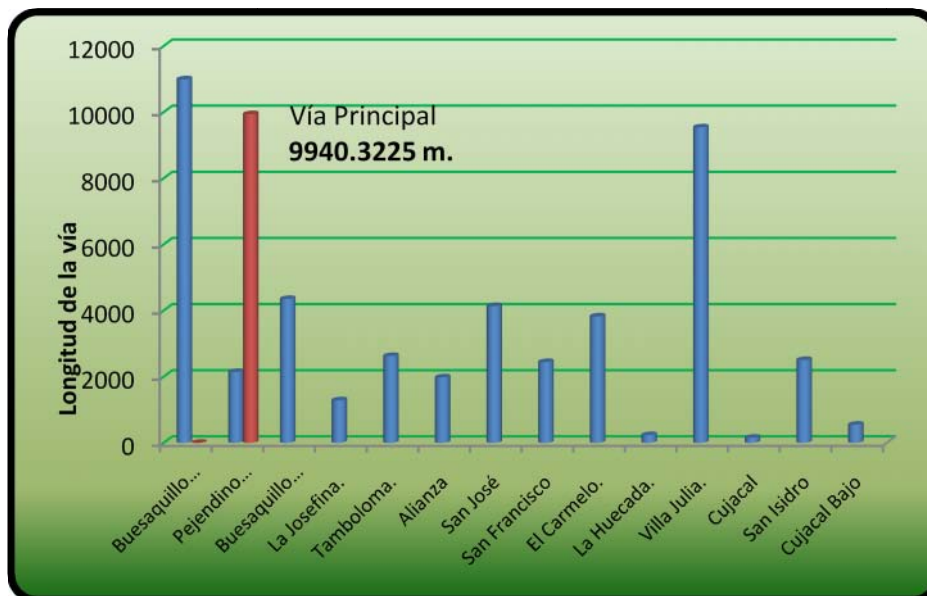
Para hablar del estado de la vía debemos conocer detalladamente los tramos de toda la vía del corregimiento de Buesaquillo, desde el tramo de la vía principal que empieza en el barrio la Estrella perteneciente a la primera vereda que es Buesaquillo Centro, una de las 14 veredas que conforman todo el corregimiento y que va hasta límites con el barrio Sindagua, este barrio colinda con altos del barrio la Carolina Alto, la longitud total de la vía principal es de **9940.3225** metros y la longitud de los tramos veredales es de **46767.1720** metros incluyendo vías secundarias y peatonales.

4.2.1. Víasveredales.- Ver tabla 39y gráfica 17.

Tabla 39. LONGITUD VEREDAL DEL CORREGIMIENTO DE BUESAQUILLO.

VEREDAS CORREGIMIENTO DE BUESQUILLO	LONGITUD EN METROS	%	
1	Buesaquillo Centro.	10992.4727	23.50
2	Pejendino Reyes.	2144.4735	4.59
3	Buesaquillo Alto.	4351.2174	9.30
4	La Josefina.	1286.1994	2.75
5	Tamboloma.	2625.3362	5.61
6	Alianza	1979.4586	4.23
7	San José	4136.7426	8.85
8	San Francisco	2443.6382	5.23
9	El Carmelo.	3823.4442	8.18
10	La Huecada.	234.7095	0.50
11	Villa Julia.	9540.7856	20.40
12	Cujacal Alto	155.0293	0.33
13	San Isidro	2505.3133	5.36
14	Cujacal Bajo	548.3515	1.17
Total	46767.1720	100	

Gráfica 16. LONGITUD VEREDAL DEL CORREGIMIENTO DE BUESAQUILLO



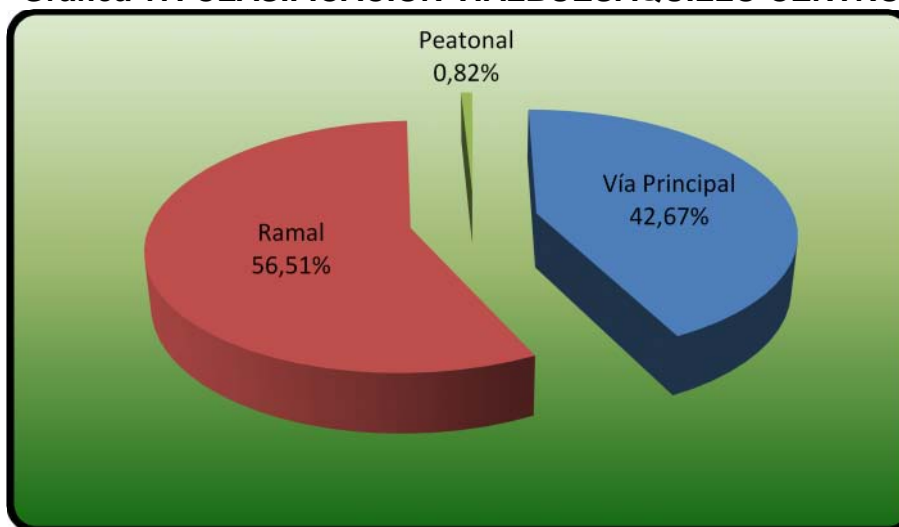
La totalidad de la longitud de la red vial del corregimiento de Buesaquillo es de **46767.1720** metros, y dentro de esta se encuentra los **9940.3225** metros de vía principal, enseguida se encuentra más detallada las longitudes veredales teniendo en cuenta si la longitud corresponde a la vía principal, vía ramal o secundarias o vía peatonal.

4.2.1.1. Clasificación vial por veredas.- Ver tablas de la 40a a la 53 y las gráficas de la 17 a la 30.

Tabla 40. CLASIFICACIÓN VIAL BUESAQUILLO CENTRO

Buesaquillo Centro	VIA PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	TOTAL
VÍAS (m)	4.690,3220	6.211,8717	90,2790	10.992,4727
PORCENTAJE (%)	42,67	56,51	0,82	100,00

Gráfica 17. CLASIFICACIÓN VIAL BUESAQUILLO CENTRO

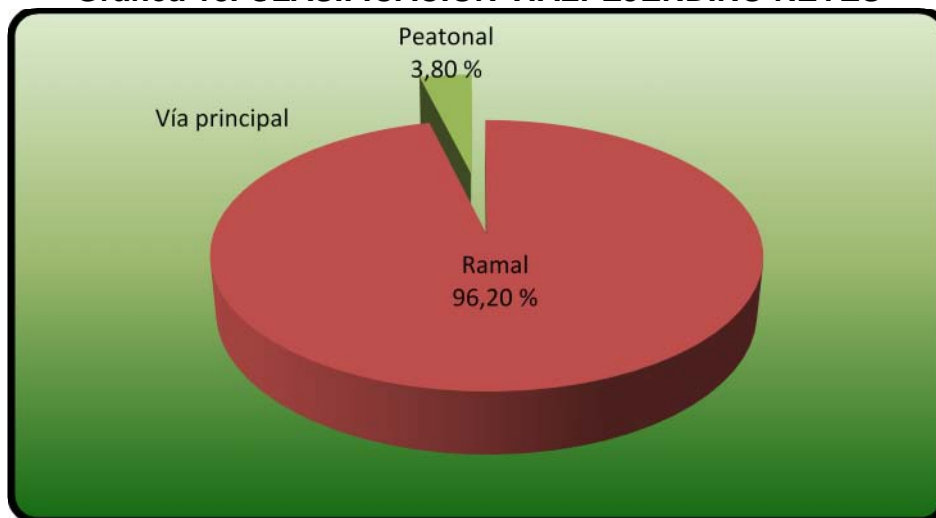


La vereda Buesaquillo Centro está ubicada en una zona estratégica comunicándose con el resto de veredas, se observa el más alto porcentaje de vías que sumando su longitud tiene **10.992,4727** metros, predominan más las ramales, aunque presenta la mayor longitud en vía principal con **4.690,3220** metros respecto a las demás veredas, además esta vereda posee una vía en condiciones aptas para el transporte de carga pesada, productos agrícolas propios de esta zona y la transitabilidad segura y confiable, esta vereda une al corregimiento con la cabecera municipal de Pasto.

Tabla 41. CLASIFICACIÓN VIAL PEJENDINO REYES

Pejendino Reyes	VIA PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	TOTAL
VÍAS (m)	0,0000	2.062,8885	81,5850	2.144,4735
PORCENTAJE (%)	0,00	96,20	3,80	100,00

Gráfica 18. CLASIFICACIÓN VIALPEJENDINO REYES

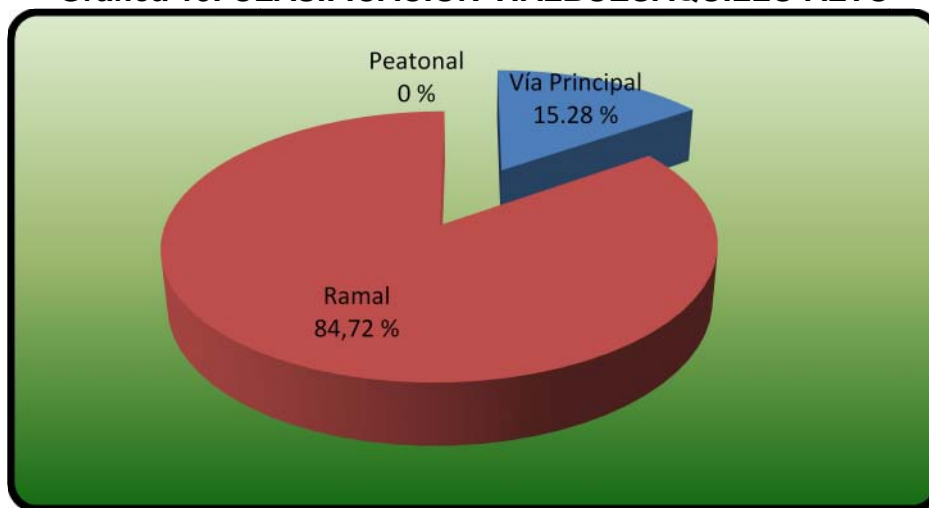


El 96.20% de las vías de esta vereda corresponden a ramales, ya que son vías que conducen a pequeñas fincas, estas vías por lo general son empleadas para transportar productos agrícolas y el 3.80 % pertenece a vías peatonales, que son utilizadas para transportarse a lugares donde no es posible el ingreso de vehículos.

Tabla 42. CLASIFICACIÓN VIALBUESAQUILLO ALTO

Buesaquillo Alto	VIA PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	TOTAL
VÍAS (m)	665,0000	3.686,2174	0,0000	4.351,2174
PORCENTAJE (%)	15,28	84,72	0,00	100,00

Gráfica 19. CLASIFICACIÓN VIALBUESAQUILLO ALTO

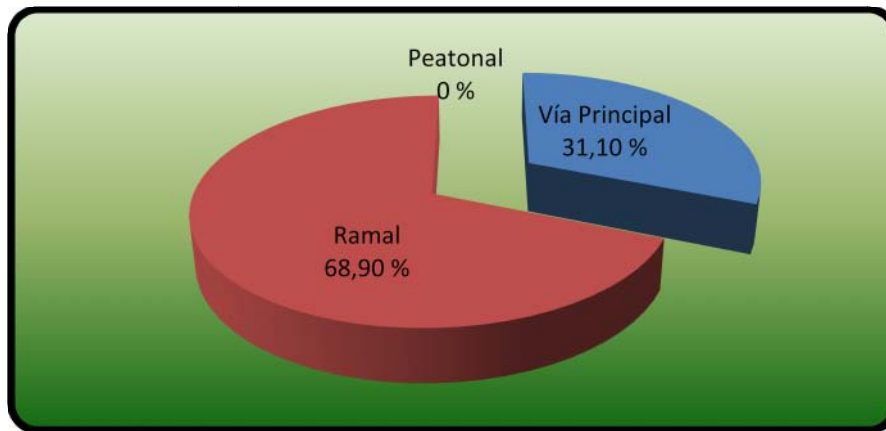


El 84.72 % de las vías de esta vereda corresponden a ramales, son vías que conducen a pequeñas fincas, estas vías por lo general son empleadas para transportar productos agrícolas y el 15.28 % pertenece a la vía principal.

Tabla 43. CLASIFICACIÓN VIALLA JOSEFINA

La Josefina	VIA PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	TOTAL
VÍAS (m)	400,0000	886,1994	0,0000	1.286,1994
PORCENTAJE (%)	31,10	68,90	0,00	100,00

Gráfica 20. CLASIFICACIÓN VIALLA JOSEFINA

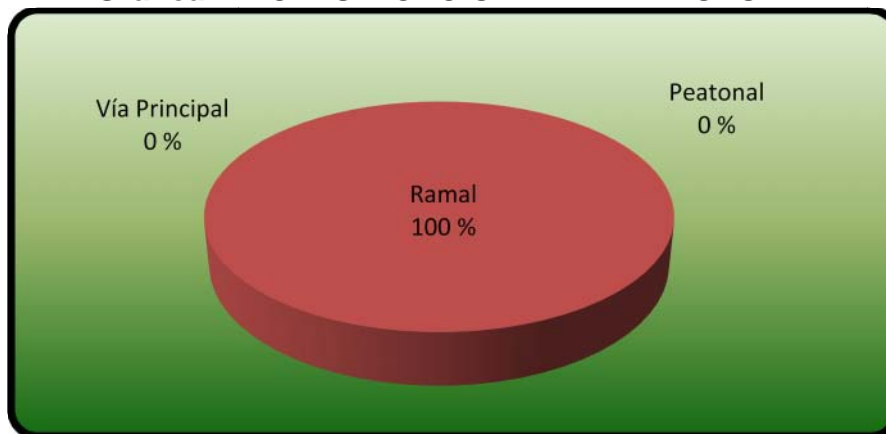


El 68.90 % de las vías de esta vereda corresponden a ramales, son vías que conducen a pequeñas fincas y el 31.10 % pertenece a la vía principal.

Tabla 44. CLASIFICACIÓN VIALTAMBOLOMA

Tamboloma	VIA PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	TOTAL
VÍAS (m)	0,0000	2.625,3362	0,0000	2.625,3362
PORCENTAJE (%)	0,00	100,00	0,00	100,00

Gráfica 21. CLASIFICACIÓN VIALTAMBOLOMA

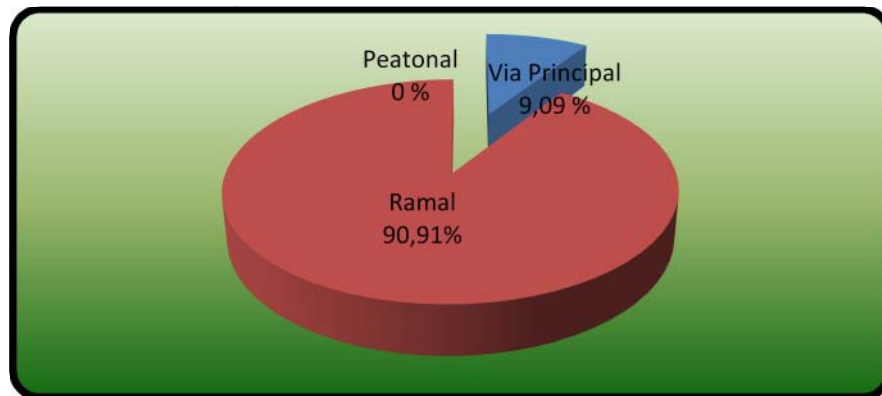


La vereda Tamboloma presenta el 100 % de las vías como ramal, su infraestructura es propia para la comunicación entre propiedades aledañas, donde su cercanía hace que en los **2.625,3362** metros de la malla vial existente en esta vereda puedan transportar los productos agrícolas que se dan en esta zona.

Tabla 45. CLASIFICACIÓN VIALALIANZA

Alianza	VIA PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	TOTAL
VÍAS (mts)	180,0000	1.799,4586	0,0000	1.979,4586
PORCENTAJE (%)	9,09	90,91	0,00	100,00

Gráfica 22. CLASIFICACIÓN VIALALIANZA

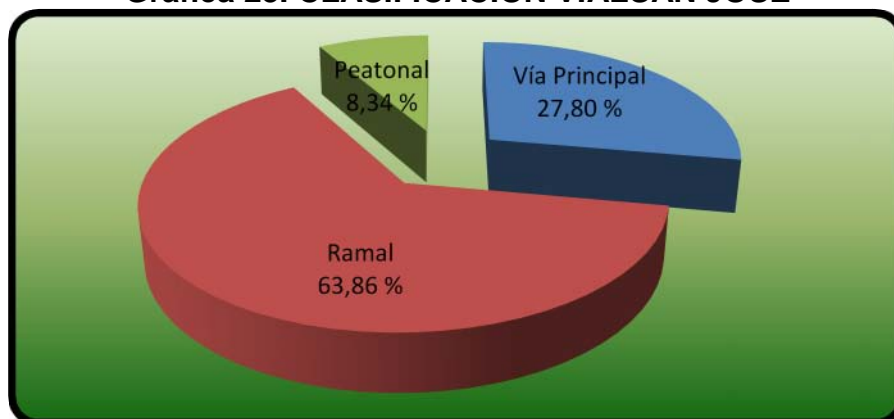


La vereda Alianza es una zona de producción agrícola y tiene la necesidad de transportar estos productos, el 90.91 % de las vías está clasificada como ramal, solo el 9.09 % de las vía corresponde a vía principal.

Tabla 46. CLASIFICACIÓN VIALSAN JOSÉ

San José	VIA PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	TOTAL
VÍAS (m)	1.150,0000	2.641,7426	345,0000	4.136,7426
PORCENTAJE (%)	27,80	63,86	8,34	100,00

Gráfica 23. CLASIFICACIÓN VIALSAN JOSÉ

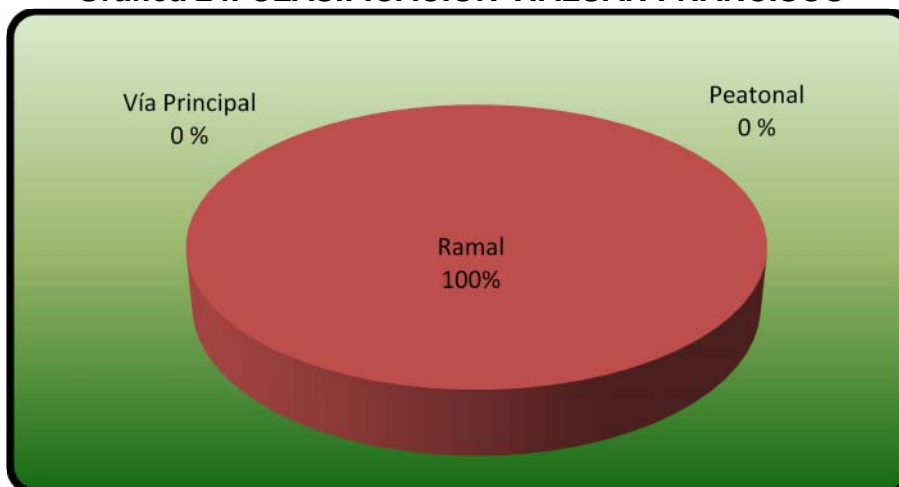


El 63.86 % de las vías de esta vereda corresponden a ramales, son vías que conducen a pequeñas fincas, estas vías por lo general son empleadas para transportar productos agrícolas y el 27.80 % pertenece a la vía principal.

Tabla 47. CLASIFICACIÓN VIALSAN FRANCISCO

San Francisco	VIA PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	TOTAL
VÍAS (m)	0,0000	2.443,6382	0,0000	2.443,6382
PORCENTAJE (%)	0,00	100,00	0,00	100,00

Gráfica 24. CLASIFICACIÓN VIALSAN FRANCISCO

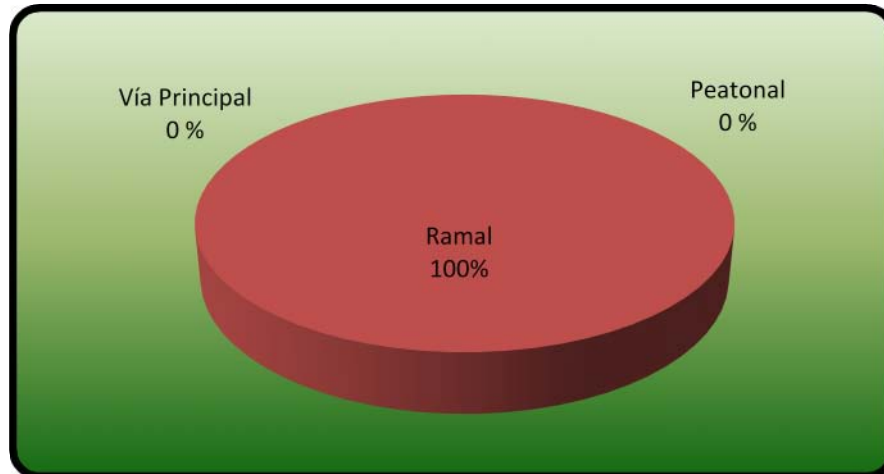


La vereda San Francisco presenta el 100 % de las vías como ramal, su infraestructura es propia para la comunicación entre propiedades aledañas, donde su cercanía hace que en los **2.443,6382** metros de la malla vial existente en esta vereda puedan transportar los productos agrícolas que se dan en esta zona.

Tabla 48. CLASIFICACIÓN VIALEL CARMELO

El Carmelo	VIA PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	TOTAL
VÍAS (m)	0	3823.4442	0	3823.4442
PORCENTAJE (%)	0,00	100,00	0,00	100,00

Gráfica 25. CLASIFICACIÓN VIA EL CARMELO

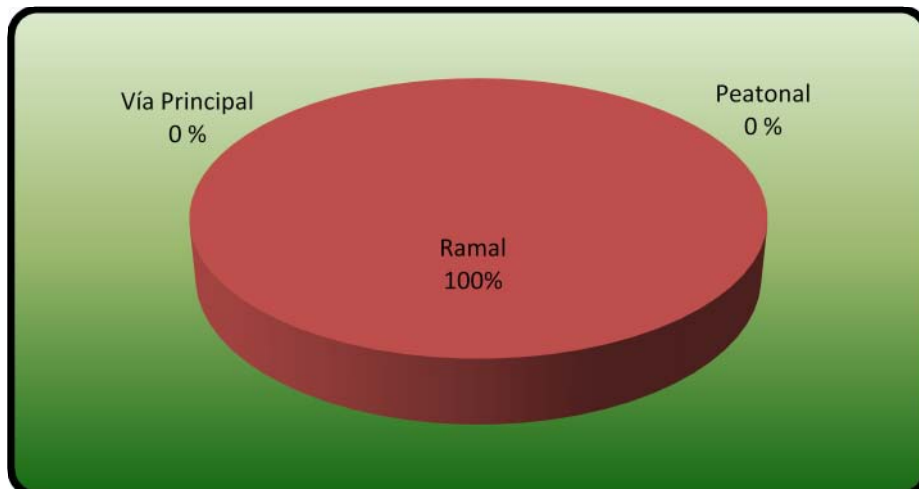


La vereda el Carmelo presenta el 100 % de las vías como ramal, su infraestructura es propia para la comunicación entre propiedades aledañas, esta vía conduce al colegio el Carmelo único en esta zona y límite de esta vía.

Tabla 49. CLASIFICACIÓN VIALLA HUECADA

La Huecada	VIA PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	TOTAL
VÍAS (m)	0	234.7095	0	234.7095
PORCENTAJE (%)	0,00	100,00	0,00	100,00

Gráfica 26. CLASIFICACIÓN VIALLA HUECADA

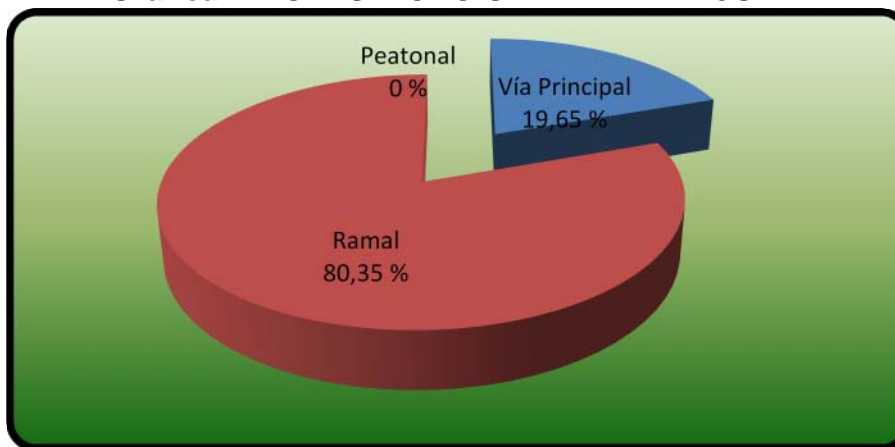


La vereda la Huecada presenta el 100 % de las vías como ramal, su infraestructura es propia para la comunicación entre propiedades aledañas, esta vía conduce al cerro de Tasines, un centro turístico con variedad en flora y fauna, limita con el municipio de Buesaco, más exactamente con el corregimiento de Villa Moreno.

Tabla 50. CLASIFICACIÓN VIALVILLA JULIA

Villa Julia	VIA PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	TOTAL
VÍAS (m)	1875.0000	7665.7856	0	9540.7856
PORCENTAJE (%)	19,65	80,35	0,00	100,00

Gráfica 27. CLASIFICACIÓN VIALVILLA JULIA

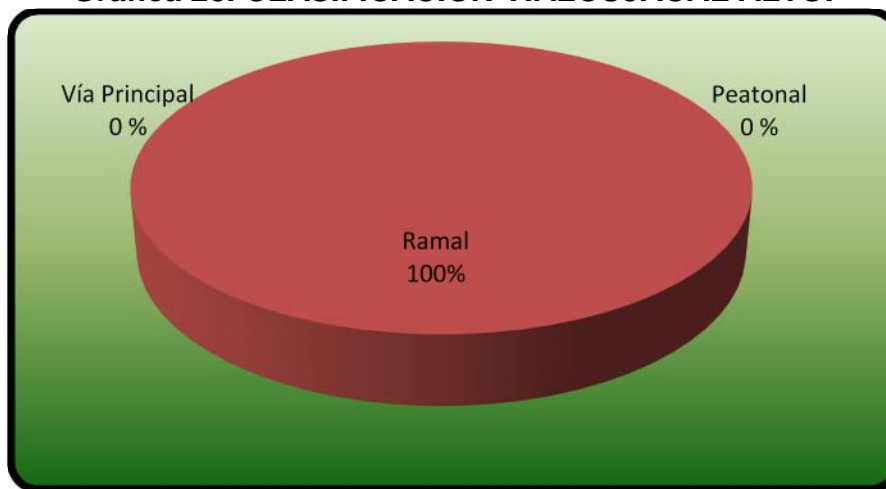


En la vereda Villa Julia se observa el más alto porcentaje de vías ramales con una longitud de **7665.7856** metros, esta vereda posee una vía en condiciones aptas para el transporte de carga pesada, productos agrícolas propios de esta zona y la transitabilidad segura y confiable.

Tabla 51. CLASIFICACIÓN VIALCUJACAL ALTO

Cujacal Alto	VIA PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	TOTAL
VÍAS (m)	0	155.0293	0	155.0293
PORCENTAJE (%)	0,00	100,00	0,00	100,00

Gráfica 28. CLASIFICACIÓN VIALCUJACAL ALTO.

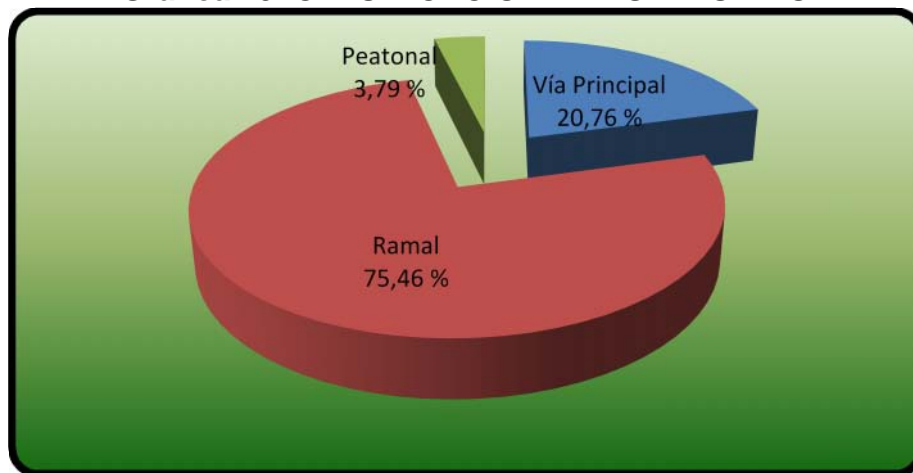


La vereda Cujacal Alto presenta el 100 % de las vías como ramal, su infraestructura es propia para la comunicación entre propiedades aledañas, esta vereda concentra gran población por lo que es dispensable el buen estado de sus vías para transportarse, además es la vereda que menos porcentaje de vías posee con una longitud total de **155.0293** metros.

Tabla 52. CLASIFICACIÓN VIALSAN ISIDRO

San Isidro	VIA PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	TOTAL
VÍAS (m)	520.0000	1890.3983	94.9150	2505.3133
PORCENTAJE (%)	20,76	75,46	3,79	100,00

Gráfica 29. CLASIFICACIÓN VIALSAN ISIDRO

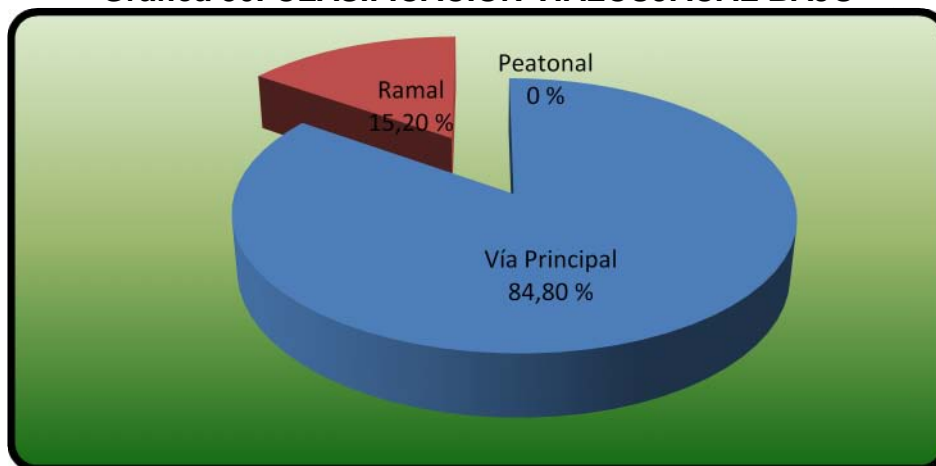


La vereda san Isidro presenta dentro de su composición vial un porcentaje más alto de vías ramales o secundarias con un 75.16 %, por esta zona de ramales comunica con la intersección de la variante de la vía Panamericana, se ha contado con unos beneficios por la transitabilidad de maquinaria pesada para la construcción de la variante, dichos bienestar radican en el mejoramiento de la capa de rodadura, construyendo un afirmado más condicionado para esta labor, además esta parte se convierte en una nueva salida económica para los habitantes de esta zona.

Tabla 53. CLASIFICACIÓN VIALCUJACAL BAJO

Cujacal Bajo	VIA PRINCIPAL	RAMAL	PEATONAL	TOTAL
VÍAS (m)	465.0000	83.3515	0	548.3515
PORCENTAJE (%)	84.80	15.20	0	100

Gráfica 30. CLASIFICACIÓN VIALCUJACAL BAJO



Esta vereda con su corta longitud que posee, donde presenta un mayor porcentaje de vía principal con 84.80%, comunica al corregimiento de Buesaquillo Con barrios orientales como Carolina Alto, Sindagua, límites altos del Corazón de Jesús, entre otros barrios, posibilitando otra fácil alternativa de salida del corregimiento de Buesaquillo

4.2.2. Análisis de capa de rodadura. Dentro de la capa de rodadura específicamente se debe hablar de cuatro capas que se encuentran a lo largo del corregimiento de Buesaquillo:

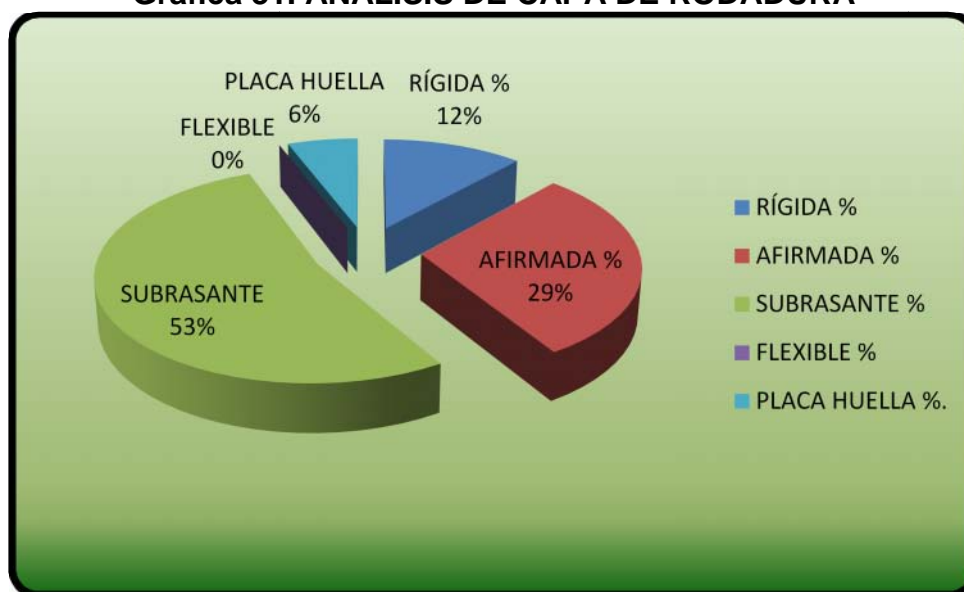
- **Capa de rodadura rígida,** la cual se encuentra en buenas condiciones en dos partes de la vía principal en el centro del corregimiento en la vereda Buesaquillo Centro y a la entrada en el sector del barrio la Estrella.
- **Capa de rodadura afirmada,** se encuentra a lo largo del resto de la vía principal, hay que denotar que se le han hecho arreglos de afirmado en el sector que conduce a la subestación eléctrica zona de la vereda San Isidro, puesto aquí es la intersección de la nueva variante de la AVENIDA PANAMERICANA, además existe esta capa al inicio de los tramos veredales.
- **Capa de rodadura subrasante,** se encuentran en la mayoría de los tramos veredales, en condiciones aceptables en algunos y precarios en otros como es el caso de El Carmelo, La Huecada, San Francisco y Tamboloma.
- **Placa huella,** este sistema se encuentra en 80 metros de uno de los ramales de la parte baja de la vereda Buesaquillo Centro, permite el tránsito adecuado en zonas de pendiente pronunciadas.

Ver tabla 54 y gráfica 31.

Tabla 54. ANÁLISIS DE CAPA DE RODADURA.

CAPA DE RODADURA	TRAMO		CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
	VÍA PRINCIPAL	RAMALES		
RÍGIDA	2	0	2	12
AFIRMADA	1	4	5	29
SUBRASANTE	0	9	10	53
FLEXIBLE	0	0	0	0
PLACA HUELLA	0	1	1	6
Σ	3	14	18	100.

Gráfica 31. ANÁLISIS DE CAPA DE RODADURA



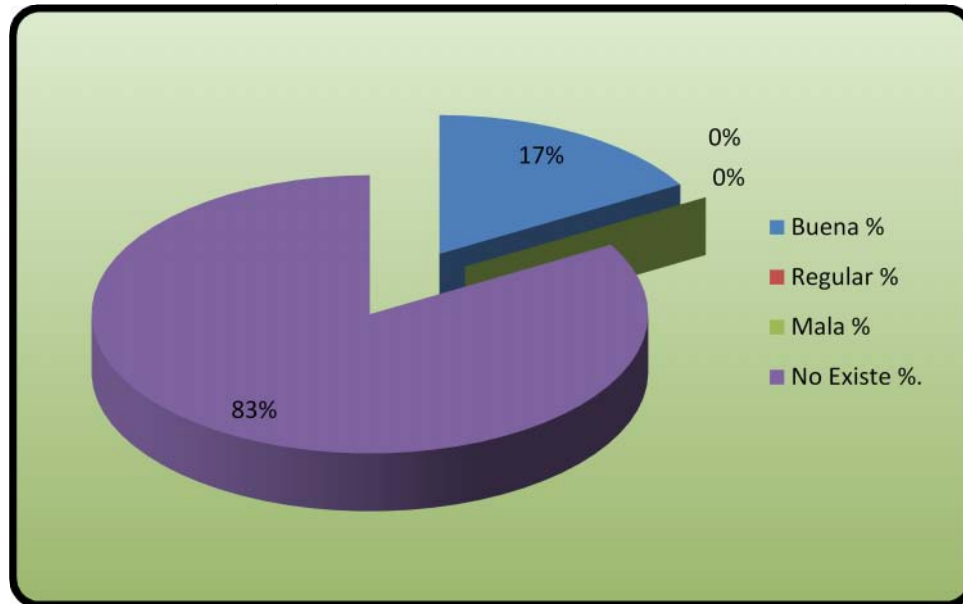
En este análisis se dividió el tramo de la vía principal en 3, puesto que presenta en 2 sectores distintos capa de rodadura rígida y en lo demás afirmada, mientras que en los 14 tramos veredales se analiza que 5 de ellos tienen capa de rodadura afirmada y 9 con una capa subrasante de muy difícil transitabilidad y uno de estas veredas presenta un tramo de alrededor 80 metros de placa huella, donde la pendiente que presenta esta zona es adecuada la utilización de este sistema, todas estas especificaciones quedan plasmadas en los formatos digitalizados para su mejor comprensión, Ver ANEXO H.

4.2.3. Análisis de cunetas.- Ver tabla 55y gráfica 32.

Tabla 55. ANÁLISIS DE CUNETAS.

CUNETAS	TRAMO		CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
	VÍA PRINCIPAL	RAMALES		
BUENA	3	0	3	17
REGULAR	0	0	0	0
MALA	0	0	0	0
NO EXISTE	1	14	15	83
Σ	4	0	18	100

Gráfica 32. ANÁLISIS DE CUNETAS.



El 83 % de la red vial no cuenta con cunetas y las que existen se encuentran en 3 sectores de la vía principal en buen estado, por lo tanto los habitantes del corregimiento al no contar con estas obras de drenaje, han optado en realizar algunas cunetas artesanales en ciertos sectores, con el fin de canalizar el agua y conducir las a las alcantarillas más próximas.

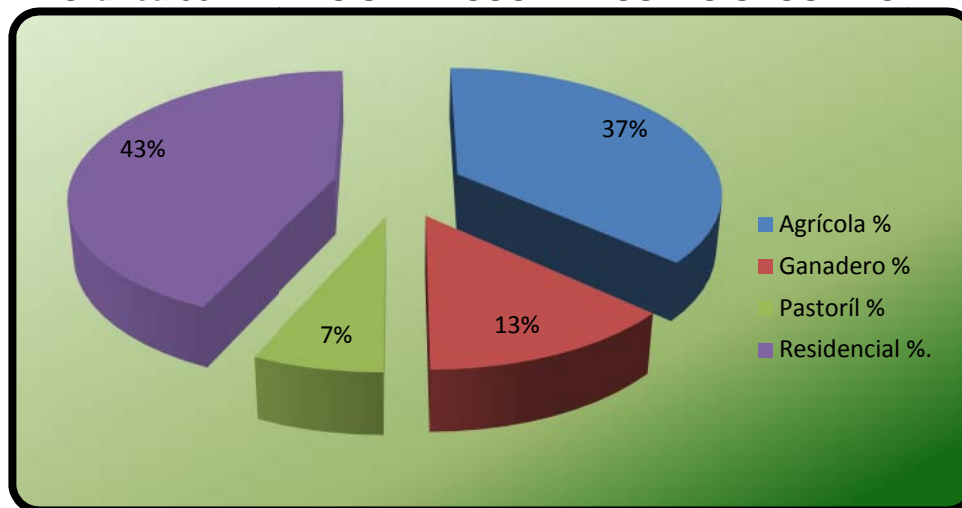
4.3. ANÁLISIS DEL USO DEL SUELO SEGÚN EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, "POT".

Ver tabla 56y gráfica 33.

Tabla 56. ANÁLISIS DEL USO DEL SUELO SEGÚN POT.

USO DEL SUELO SEGÚN POT	TRAMO		CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
	VÍA PRINCIPAL	RAMALES		
AGRÍCOLA	1	10	11	37
GANADERO	1	3	4	13
PASTORIL	1	1	2	7
RESIDENCIAL	1	12	13	43
Σ	4	26	18	100

Gráfica 33. ANÁLISIS DEL USO DEL SUELO SEGÚN POT.



La gran parte de este corregimiento según el Plan de ordenamiento territorial "POT", presenta variedad en el uso del suelo, puesto que es una zona de condiciones muy fértiles teniendo como pilar económico la agricultura, cultivando la cebolla y vendiéndola al mercado nacional y exportándola al exterior como al Ecuador. Producen producto bovino como la venta de carne y leche y productos de esta como queso. En cuanto a zona pastoril existen zonas en menor porcentaje que las abonan con la cría de ganado y las utilizan con este sentido. La gran parte de los dueños de estas tierras habitan en la zona, siendo estos los principales motores para que el corregimiento de Buesaquillo mantenga unas buenas condiciones según lo que propone el POT en cuanto al uso del suelo se refiere.

4.4. ANÁLISIS GEOMÉTRICO DE LOS ELEMENTOS.

Se toman los datos de Excel que se desarrollaron anteriormente y se los compara con el manual del INVIAS del 2008 (capítulo 2 y 3).

De esta manera se referencia lo que dice el manual y como está diseñada la vía objeto de estudio.

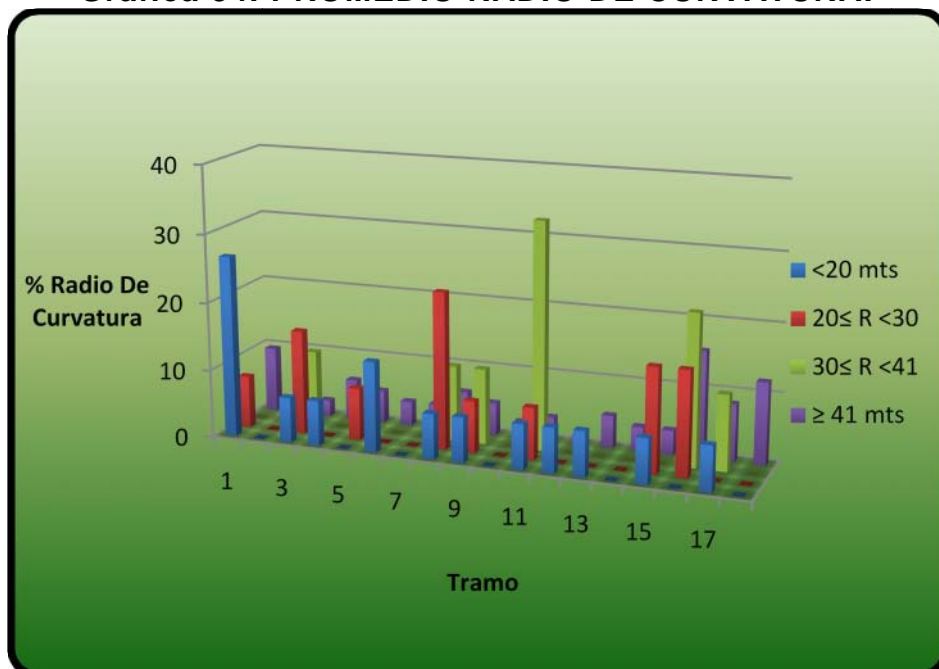
Por consiguiente se ha desarrollado el Análisis geométrico de la vía principal del Corregimiento de Buesaquillo.

• **Características en planta.** Para realizar la evaluación en planta de las condiciones de la vía existente con respecto a los elementos geométricos mediante procedimientos estadísticos se seleccionó entre otros los más importantes por su vínculo en los requerimientos especificados en las recomendaciones del Manual de Diseño Geométrico del INVIAS 2008, entre ellos:

– **Radio de curvatura.** En el tramo (barrio la estrella- Cujacal bajo, vía principal), se obtuvieron 120 datos de radio de curvatura con los cuales se realizaron la sectorización de radio de curvatura.

Se evaluó porcentualmente la proporción de rangos de radios que presentan los diferentes tramos homogéneos identificados en la **Tabla 16. TRAMIFICACIÓN POR DIFERENCIAS DE RADIO DE CURVATURA.**

Grafica 34. PROMEDIO RADIO DE CURVATURA.



De los sectores localizados en la **Tabla 16**, se muestra en la **gráfica 34** donde se puede observar como el más desfavorecido por radios de curvatura es el K0+184.80-K1+708.15, disponiendo un 26.7% de radios de curvatura menores de 20 m. y el sector más favorecido el K6+910.42-K7+916.73 con un 15.7% de radios superiores a 41m.

Comparando con el manual de diseño de geométrico del INVIAS, la vía se ha construido con una velocidad específica menor a 30 km/h, ya que el vehículo que transite por el sector estará forzado a circular sobre curvas cuyo radio es menor a los 21 metros según la tabla 3.3 del capítulo 3, INVIAS.

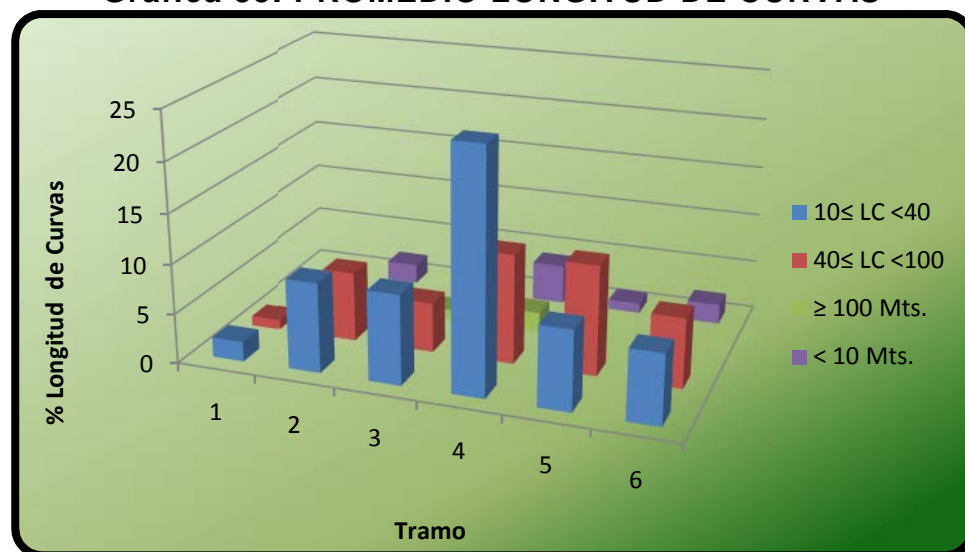
– **Longitud de la curva, grado de curvatura, entretangencia y deflexión.** Entre los aspectos geométricos relacionados la longitud de curva horizontal y la entretangencia conforman una característica importante que identifica el grado de curvatura y las deficiencias geométricas generadas por la topografía del tramo analizado.

En él se obtuvieron 117 datos de longitud de curva horizontal (curvas circulares) y 117 datos de longitud de entretangencia con los cuales se realizó la sectorización identificados en las Tablas de:

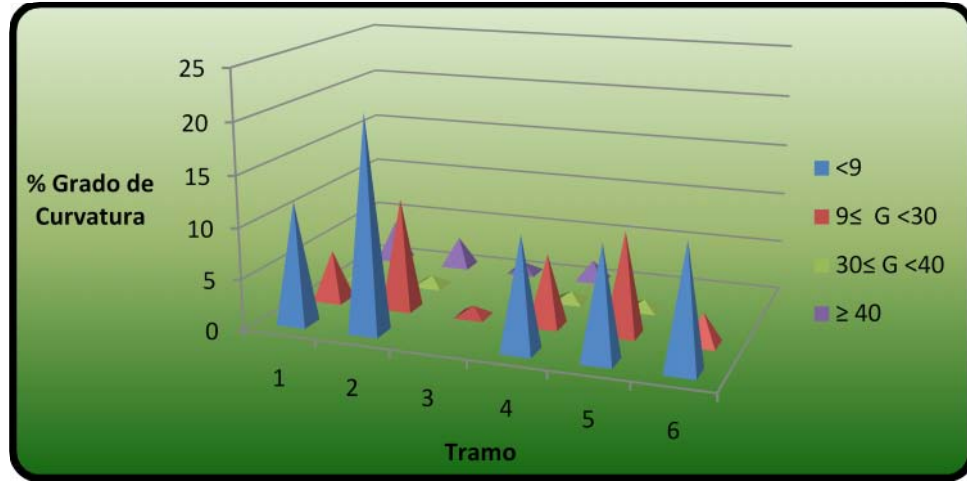
Tabla 17. Tramificación por diferencias de longitud de curvas, **Tabla 18.-** Tramificación por diferencias de grado de curvatura, **Tabla 19.** Tramificación por diferencias de entretangencias, **Tabla 20.** Tramificación por diferencia de deflexiones, obteniendo las siguientes gráficas:

Ver gráficas 35, 36, 37 y 38

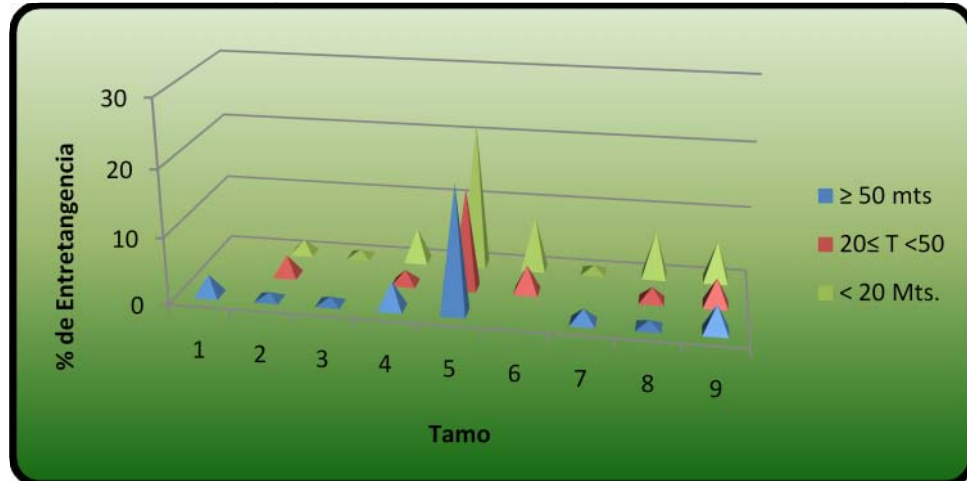
Gráfica 35. PROMEDIO LONGITUD DE CURVAS



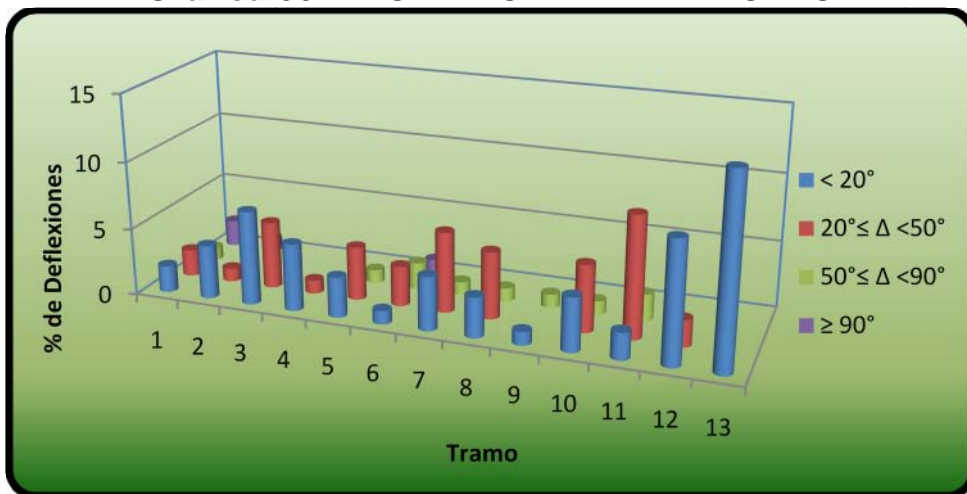
Gráfica 36. PROMEDIO GRADO DE CURVATURA



Gráfica 37. PROMEDIO DE ENTRETANGENCIAS



Gráfica 38. PROMEDIO DE DEFLEXIONES



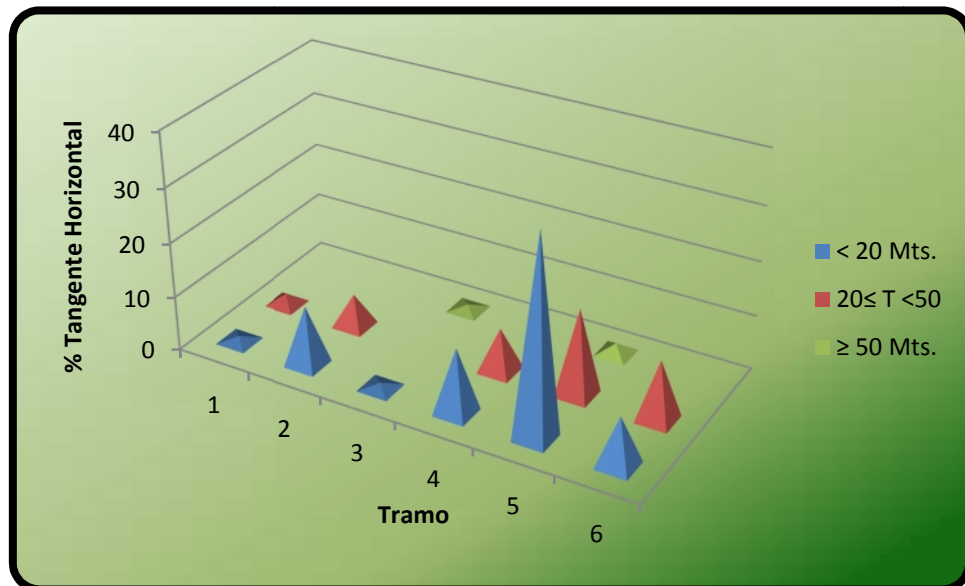
Se puede observar en las gráficas que en el sector analizado, y teniendo en cuenta la longitud de curva, en el tramo, imperan las condiciones geométricas para curvas con longitud entre 10 y 40 metros y entre 40 y 100 metros, que es una condición favorable para un vehículo tipo camión categoría 2 (un eje); que es el vehículo de trabajo que se encuentra en la zona, pero se debe analizar en conjunto con la deflexión y la entretangencia que le sigue al salir de la misma ya que el INVIAS recomienda un valor de cinco segundos, la velocidad de diseño para curvas del mismo sentido y quince segundos en sentido contrario, que en metros corresponde a 41 metros y 125 metros, respectivamente.

Desfavorablemente las condiciones de la vía muestran un predominio de entretangencias menores de 20 metros. La deflexión predominante en el sector está entre 20 y menos de 20 grados, lo cual quiere decir que no hay dificultades en la trayectoria de los vehículos sobre este tipo de curvas.

– **Tangente horizontal.** Siendo este elemento importante en el diseño geométrico de carreteras para la localización directa en construcción, se ha encontrado que el 60.7 % de las curvas que conforman la vía se localizó con un valor de tangente de menos de veinte metros (20 m) que analizado con las deflexiones de curva se puede deducir que la vía se encuentra en un terreno escarpado, estas tangentes sean de longitudes pequeñas al ser curvas sucesivas, inclusive se podría conformar curvas con más de dos radios, pero para un análisis geométrico de vías se debe tener en cuenta únicamente curvas de un solo radio circular, que es la condición crítica de una vía.

Ver gráfica 39.

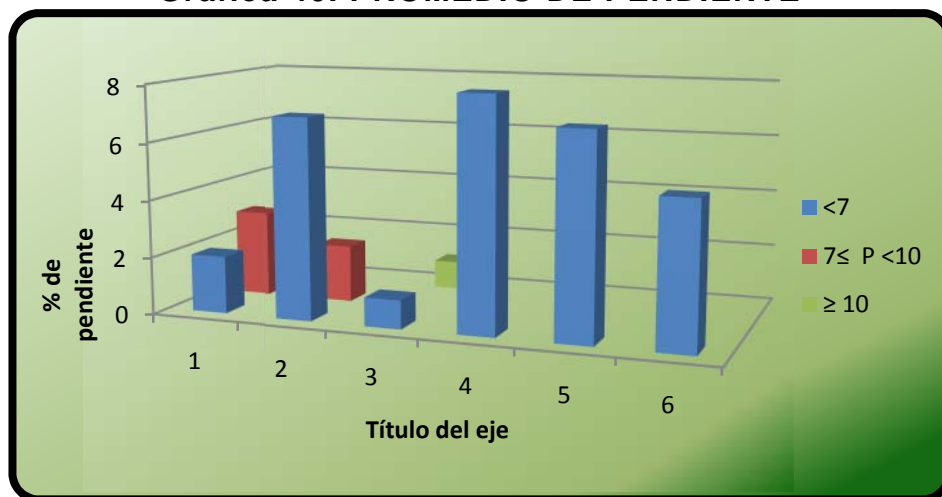
Gráfica 39. PROMEDIO DE TANGENTE HORIZONTAL.



- **Características en perfil.** Para realizar la evaluación en perfil de las condiciones de la vía existente de los elementos geométricos mediante procedimientos estadísticos se seleccionó.El más importantes por su vínculo en los requerimientos especificados en las recomendaciones del Manual de Diseño Geométrico del INVIAS 2008.

– **Pendientes.**En el corregimiento de Buesaquillo se obtuvieron 39 datos de pendientes longitudinales, con los cuales se realizó la sectorización de pendientes y se evaluó porcentualmente la proporción de rangos de pendientes que presentan los diferentes tramos homogéneos identificados en la **Tabla 22. TRAMIFICACIÓN POR DIFERENCIAS DE PENDIENTES** y se grafico. **Ver gráfica 40.**

Gráfica 40. PROMEDIO DE PENDIENTE



Es importante observar que con la determinación de toda la información de la vía, todo el trazado de la carretera, presenta condiciones de **PENDIENTE** ajustadas a los requerimientos máximos con muy pocas deficiencias que pueden acondicionarse en una eventual intervención para mejoramiento de la vía.

La vía del corregimiento de Buesaquillo de forma general presenta en cuanto al **ANÁLISIS GEOMÉTRICO** se refiere, unos aspectos favorables teniendo en cuenta la condición crítica como es la curva circular, en los elementos que se han tomado para este estudio como radio de curvatura, entretangencia, deflexión de curva horizontal, longitud de la curva, grado de curvatura y tangente horizontal.

Desfavorablemente una sola condición en los elementos que componen una vía que no solo son las curvas, sino también las entretangencias donde se desarrolla la velocidad en la que se transmitirá una inestabilidad en la confiabilidad del usuario al transitar la vía, para este caso la **ENTRETANGENCIA** no cumple con los valores determinados para velocidades superiores e iguales a 30 km/Hora.

Por lo tanto el análisis no deja calificar el tramo como una vía en un 100% buena, sino con falencias en este aspecto y que se tendrían que tener en cuenta en el momento de una eventual intervención para mejoramiento, adecuación o quizás una reconstrucción de los diferentes tramos que posean estas falencias en la vía. Con la determinación de toda la información de la vía, todo el trazado de la carretera, presenta condiciones de **PENDIENTE** ajustadas a los requerimientos máximos con muy pocas deficiencias que pueden acondicionarse en una eventual intervención para mejoramiento de la vía.

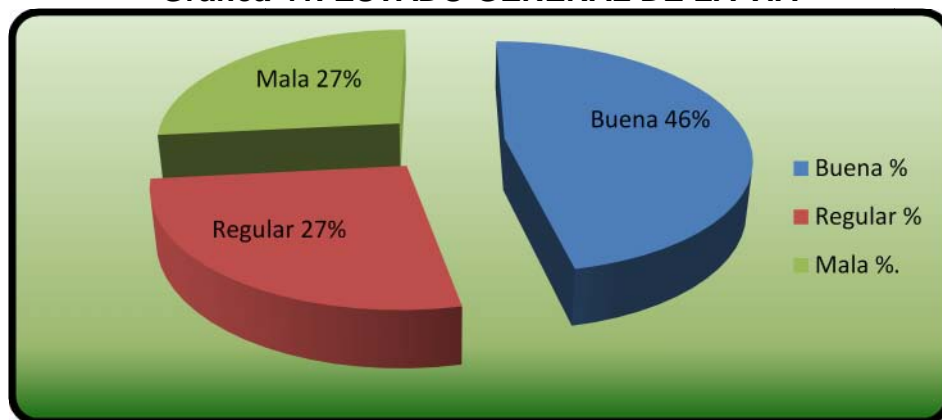
4.5. ESTADO GENERAL DE LA VÍA.

Ver tabla 57 y gráfica 41

Tabla 57. ESTADO GENERAL DE LA VÍA.

ESTADO GENERAL DE LA VÍA	VÍA PRINCIPAL	RAMALES DE VEREDAS	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
BUENA	1	6	7	46
REGULAR	0	4	4	27
MALA	0	4	4	27
Σ			15	100

Gráfica 41. ESTADO GENERAL DE LA VÍA



Teniendo en cuenta todas las características anteriores se deduce que el estado de la vía principal es bueno, y las 14 veredas en general se podría decir que están aceptables, aunque hay algunos unos ramales de muy difícil acceso y con dificultad en poder transitarlas como es el caso de las veredas de el Carmelo, La Huecada, San Francisco y Tamboloma es muy complicado transitarlas.

Es aquí cuando se fundamenta la importancia de este estudio para así ya encontradas las dificultades permitir que los entes gubernamentales o quienes deseen brindar soluciones para el mejoramiento de estas vías tomen riendas sobre esta problemática que aqueja el corregimiento de Buesaquillo.

CONCLUSIONES.

Se implementa un formato de inventario vial para registrar los datos en campo, el cual pretende recolectar la mayor cantidad posible de información, para identificar todas y cada una de las obras de infraestructura y drenaje, al igual que la vía principal y sus tramos veredales, cuyos datos sean de fácil interpretación y ubicación para posibles intervenciones que contribuyan al mejoramiento del estado actual de esta vía.

En el corregimiento de Buesaquillo el 7.08 % de las alcantarillas se encuentran colmatadas y 90.02 % se encuentran funcionando, su buen estado es de destacar al mantenimiento periódico por parte de los habitantes. Es de notar que se necesita del control por parte de los entes gubernamentales para evitar el taponamiento por, exceso de vegetación.

Se encontraron 139 obras de infraestructura y drenaje en la red vial terciaria del corregimiento de Buesaquillo, donde predominan las alcantarillas y muros de contención, A pesar de que la mayoría de las obras son alcantarillas, existe un déficit, puesto que se estima que debe existir una alcantarilla por cada 100 metros lineales de vías.

Las obras de drenaje que predominan en el corregimiento de Buesaquillo son las alcantarillas, esto se debe a que existen varios yacimientos de agua, posee una topografía quebrada y es una zona donde hay muchas precipitaciones, por lo cual surge la necesidad de construir alcantarillas que recolecten y evacuen el agua, manteniendo así las vías en condiciones óptimas para su transitabilidad.

Las alcantarillas que predominan en el corregimiento de Buesaquillo son de tipo artesanal con un promedio de 64.60 %, de su totalidad.

El buen estado general de la vía principal del corregimiento de Buesaquillo se debe a la activa colaboración de la comunidad que mediante mingas realiza un mantenimiento periódico de las vías y sus obras, a diferencia del estado de los ramales, que reflejan un evidente abandono por ser utilizados por una pequeña parte de la población.

La totalidad de la malla vial del corregimiento de Buesaquillo es de **46767.1720** metros, y dentro de esta se encuentra los **9940.3225** metros que pertenecen a la vía principal, su capa de rodadura predominante es de subrasante con un promedio del 53 % a lo largo de toda las vías, tanto principal, ramales o secundarias y peatonales y un 29 % de afirmado concentrado sobre la vía principal, un 12 % de pavimento rígido sectorizado en gran parte en la vía principal y un 6 % de capa placa huella.

La vía del corregimiento de Buesaquillo de forma general presenta en cuanto al diseño geométrico se refiere, unos aspectos favorables teniendo en cuenta la condición crítica como es la curva circular, en los elementos que se han tomado para este estudio como radio de curvatura, entretangencia, deflexión de curva horizontal, longitud de la curva, grado de curvatura y tangente horizontal. Desfavorablemente las entretangencias no cumplen con los valores determinados para velocidades superiores e iguales a 30 km/Hora. Por lo tanto el análisis no deja calificar el tramo como una vía en un 100% buena, sino con falencias en este aspecto y que se tendrían que tener en cuenta en el momento de una eventual intervención para mejoramiento, adecuación o quizás una reconstrucción de los diferentes tramos que posean estas falencias en la vía.

Todo el trazado de la carretera, presenta condiciones de pendiente ajustadas a los requerimientos máximos con muy pocas deficiencias que pueden acondicionarse en una eventual intervención para mejoramiento de la vía.

La información obtenida del inventario vial del corregimiento de Buesaquillo, es la base de la estructura de un sistema de gestión vial.

Con los datos obtenidos con la ayuda del GPS RTK, se elabora los planos no antes de haber realizado las correcciones de las coordenadas donde se utilizó el programa **EXPERT – GPS**, se creó una base de datos de las coordenadas geodésicas que se obtuvo con el sistema GPS RTK, y se las introdujo al programa, este modifica las coordenadas geodésicas del GPS RTK a el sistema de coordenadas **WGS84**, convirtiéndolas a coordenadas planas Bogotá Observatorio, Zona Oeste Magna, para así de esta manera ubicar en el plano todos los datos estudiados, lo cual es de suma importancia debido al beneficio que representa para la comunidad obtener información real y actual de su situación vial, además de servir de apoyo para una eventual intervención de mejoramiento, adecuación o quizás una reconstrucción de los diferentes tramos que posean falencias en la vía, por parte de las autoridades encargadas.

El corregimiento de Buesaquillo resulta un factor económico importante para el municipio de San Juan de Pasto por presentar aspectos como el de la agricultura reconocido por el cultivo y comercialización al interior y exterior del país del producto de cebolla, además de ser un atractivo turístico al tiempo que se crea la necesidad de mejorar y mantener las vías de comunicación.

RECOMENDACIONES.

Planificar, siguiendo un conducto regular, desde los líderes comunitarios, luego pasando por el señor corregidor Fernando Botina y de este a los mandatarios gubernamentales una revisión del estado actual de la vía y sus complementos de infraestructura y drenaje, teniendo como soporte el estudio realizado por parte nuestra.

Proyectar con la comunidad unas jornadas de limpieza de la vía y obras de infraestructura y drenaje, teniendo en cuenta que es de estricta necesidad mantenerlas en un buen estado para un buen funcionamiento.

Realizar un buen mantenimiento por parte de personal calificado, y que sea periódico para conservar el estado de funcionalidad de las obras de infraestructura y drenaje.

Construir obras de drenaje, puesto que cualquier mantenimiento que se haga a la calzada resulta infructuoso por el daño que causa el paso del agua.

Contar con una eficiente señalización con la finalidad de dirigir la circulación de vehículos y peatones en forma segura y fluida, Desde el punto de vista de la reglamentación del Ministerio de obras públicas y transporte estas señales se dividen en: preventivas, reglamentarias e informativas; y serán de carácter obligatorio para contar con una buena seguridad vial.

Programar que los gobiernos regionales y locales implementen los órganos encargados de las fiscalizaciones viales, a fin hacer cumplir la normas en el uso y desarrollo de la infraestructura vial, en la red de su competencia.

Promover e impulsar la función fiscalizadora a todos los niveles del gobierno, como instrumento para contribuir a la calidad de la infraestructura vial.

BIBLIOGRAFÍA.

¹ Diseño Vial-Glosario de Términos Inglés-Español. Pág. 85, MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO INVIAS 2008. Pág. 269

²Página web. <http://www.turismocultura.pasto.gov.co>.

³ Diseño Vial-Glosario de Términos Inglés-Español. Pág. 82.

⁴MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO INVIAS 2008. Pág. 269.

⁵MANUAL DE SEÑALIZACIÓN Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia Bogotá D.C., mayo de 2004. Pág. 624.

⁶MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO INVIAS 2008. Pág. 270.

⁷MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO INVIAS 2008. Pág. 273.

⁸MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO INVIAS 2008. Pág. 269.

⁹ Diseño Vial-Glosario de Términos Inglés-Español. Pág. 82.

Bannister, A., Raymond, S., Baker, R., (2002) "Técnicas modernas en topografía". –7a ed. Alfaomega.

BUNGE, Mario. La ciencia, su método y su filosofía. Buenos Aires: Ariel, 1970.

CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO. Acuerdo No. 005 del 26 de enero de 2010.

CULTURA Y TURISMO SAN JUAN DE PASTO. Corregimientos, BUESAQUILLO. [Documento Electrónico, On line]. Alcaldía de Pasto. Oficina de comunicaciones. <http://turismocultura.pasto.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=124: BUESAQUILLO&catid=27:corregimientos&Itemid=23>

GONZÁLEZ SETT, Jorge Mario. Sistema de Información Geográfico del Sistema de Gestión del Mantenimiento de Caminos no Pavimentados. [Documento Electrónico, On line]. Guatemala: ESRI, Gis and Mapping Software, edición 1995-2008. <http://gis.esri.com/library/userconf/latinproc00/guatemala/sig_caminos.pdf>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Presentación de tesis y otros trabajos de grado. Quinta actualización. Btá. Pirámide. Edición 2009. 120 p.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Documentos técnicos. [Documento Electrónico, On line]. Edición 2010.

<http://www.invias.gov.co/invias/hermesoft/portallG/home_1/recursos/informacion_institucional/20122007/documento_tecnico.jsp>

Kraemer, C., Pardillo, J.M., Rocci, S., Romana, M.G., Sanchez Blanco, V., del Val, M.A., edición 2003 "Ingeniería de Carreteras VOL I". - McGraw-Hill Interamericana.

MENÉNDEZ, José Rafael. Mantenimiento Rutinario de Caminos con Microempresa. [Documento Electrónico, On line]. Lima: OIT/Oficina Subregional para los Países Andinos, edición 2003.

<<http://www.oit.org/public/spanish/employment/recon/eiip/download/mcrrmantec.pdf>>

PLAN VIAL NACIONAL. Inventarios viales [Documento Electrónico, On line]. Bogotá, D.C.: Ministerio de Transporte, edición 2008.

<http://pvr.mintransporte.gov.co:8095/PLANVIAL/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=57>.

SABINO, Carlos A. El Proceso de la Investigación. Caracas: Garbizu y Todtman, edición 1976. 243 p.

QUIJANO VODNIZA, Armando José. Mecanismos e instrumentos para la planificación, seguimiento y evaluación de los proyectos de investigación. San Juan de Pasto. Institución Universitaria CESMAG, edición 2006. 134 p.

ANEXOS

- Anexo A.** Fotografías del corregimiento de Buesaquillo.
- Anexo B.** Filmación del corregimiento de Buesaquillo
- Anexo C.** Planos del corregimiento de Buesaquillo.
- Anexo D.** Manual para el diligenciamiento de los formatos del inventario vial.
- Anexo E.** Trabajo de grado, inventario de la red vial terciaria Nacional del corregimiento de Buesaquillo Municipio de Pasto(Nariño).
- Anexo F.** Certificado Punto LOPE 902 IGAC.
- Anexo G.** Formatos Inventario Vial Buesaquillo
- Anexo H.** Formatos inventario vial Buesaquillo digitalizados.
- Anexo I.** Fichas técnicas
- Anexo J.** Elementos geométricos de la Vía
- Anexo K.** Nube de Puntos GPS RTK

Nota. Los anexos D y F se encuentran a continuación, el resto de anexos al igual que el D y f se encuentran en el medio magnético que va adjunto a este trabajo de grado.

AnexoD

“**MANUAL PARA EL DILIGENCIAMIENTO DE LOS FORMATOS DEL INVENTARIO VIAL**” yanexo F “**CERTIFICACIÓN PUNTO LOPE 902, IGAC**”, se encuentran a continuación.

Anexo D. MANUAL PARA EL DILIGENCIAMIENTO DE LOS FORMATOS DEL INVENTARIO VIAL.

INFORMACIÓN GENERAL

Fecha: Diligenciar la fecha (día–mes–año) de acuerdo al día de la realización del inventario vial.

País, Departamento, Municipio y Corregimiento: Correspondientes al lugar donde se realiza el inventario vial.

Vía: Nombre de las localidades (inicial y final) que se encuentran comunicadas por ésta, ya sean veredas, caseríos o puntos de referencia (PR).

Tramo: Registrar el abscisado inicial y final de la vía obteniéndolo de la sectorización de la red.

Punto GPS: Este es el número consecutivo generado durante el recorrido con el GPS RTK.

Abscisa: Registrar la distancia en kilómetros y metros (k0+000.00) cada doscientos cincuenta metros y/o la correspondiente a cada elemento de la infraestructura vial inventariada.

Coordenadas: Registrar las coordenadas correspondientes por cada punto GPS anotado en los respectivos formatos, con datos este, norte y cota obtenidos durante el recorrido con el GPS RTK.

No. de imagen: Por cada imagen tomada en cada punto GPS anotado en los respectivos formatos, se generará un número consecutivo precedido de una codificación referida al Corregimiento y a la vía inventariada.

FORMATO GENERAL

Banca: Distancia horizontal, medida normalmente al eje, entre los extremos exteriores de las cunetas o los bordes laterales⁴.

Ancho: Distancia medida en metros.

Estado: Marcar con equis (X) una de las casillas que reflejen el estado de la banca, según las siguientes condiciones:

Bueno: Sí la banca se encuentra en perfectas condiciones tanto longitudinal como transversalmente.

Regular: Sí la banca se encuentra levemente deteriorada.

Malo: Sí la banca está muy deteriorada y es difícil transitar por ella.

Pendiente longitudinal: Realizar el cociente a partir de la diferencia entre cotas sobre la diferencia entre abscisas de dos puntos GPS anotados en el formato, se expresa en porcentaje (%).

Señal de tránsito: Dispositivo físico o marca vial que indica la forma correcta como deben transitar los usuarios de las vías y se instala a nivel de la vía para transmitir órdenes o instrucciones mediante palabras o símbolos⁵.

⁴MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO INVIAS 2008. Pág. 269.

⁵MANUAL DE SEÑALIZACIÓN Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia Bogotá D.C., mayo de 2004. Pág. 624.

Código: Este código se consultará en el Anexo No.1 del manual de señalización del INVIAS.

H: Marcar con equis (X) la casilla cuando se encuentre: la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras pintadas sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como la presencia de objetos colocados sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

V: Marcar con equis (X) la casilla cuando se encuentren placas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de prevenir a los usuarios. Sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información necesaria para guiar a los usuarios de las mismas.

Capa de rodadura: Es la capa superior de la vía la cual soporta las cargas de los vehículos que transitan por ella. Deberá clasificarse dependiendo del material que la constituye.

FLEX: Marcar con equis (X) la casilla cuando se encuentre pavimento constituido por una capa de rodadura bituminosa apoyada generalmente sobre capas de material no ligado.

RIG: Marcar con equis (X) la casilla para aquel pavimento que fundamentalmente está constituido por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa de material seleccionado, la cual se denomina subbase del pavimento rígido.

AFIR: Marcar con equis (X) la casilla donde la capa de rodadura está conformada por recebo o suelo-cemento compactado.

SUBR: Marcar con equis (X) la casilla donde la capa de rodadura es el terreno natural al cual se le ha realizado cortes para darle forma de vía.

Cuneta: Zanja, revestida o no, construida paralelamente a las bermas, destinada a facilitar el drenaje superficial longitudinal de la carretera. Su geometría puede variar según las condiciones de la vía y del área que drenan⁶.

Estado: Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje el estado de la cuneta, según las siguientes condiciones:

⁶MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO INVIAS 2008. Pág. 270.

Bueno: Sí la cuneta está revestida en concreto y su funcionalidad es buena.

Regular: Sí la cuneta está revestida en concreto pero su deterioro hace que la funcionalidad de la misma sea regular.

Malo: Sí la cuneta no es revestida en concreto y el drenaje no es bueno por las filtraciones existentes.

Infraestructura vial: Codificación que se anotará por cada obra de infraestructura o drenaje inventariada de acuerdo a la siguiente nomenclatura:

NOMENCLATURA PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA Y DRENAJE

Talud: Paramento o superficie inclinada que limita lateralmente un corte o un terraplén⁷.

Ubicación: Marcar con equis (X) la(s) casilla(s) que indique(n) la ubicación del talud, con respecto al sentido de avance seguido durante el inventario vial, puede ser izquierda (IZQ) y/o derecha (DER).

Tipo: Marcar con equis (X) la(s) casilla(s) que represente(n) la forma del talud, al momento de sacar una sección de la vía en particular, puede ser 1 (I), 2 (\) o 3 (–).

Uso de suelo POT: Apreciación que describe el uso del suelo en cada punto GPS anotado en el formato, según sí es agrícola, ganadero o pastoril.

Observaciones: Todo aspecto que se considere relevante para el inventario vial.

FORMATO PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE ALCANTARILLAS

Alcantarilla: Tipo de obra de cruce o de drenaje transversal, que tienen por objeto dar paso rápido al agua que, por no poder desviarse en otra forma, tenga que cruzar de un lado a otro del camino⁸.

Diámetro: Registrar el diámetro de la tubería encontrada en la alcantarilla, expresado en pulgadas.

Tipo: Marcar con equis (X) la casilla que indique sí se trata de una alcantarilla en concreto o sí es una alcantarilla artesanal aquella que por lo general se hace con tubería de diámetros pequeños, no presenta estructura de entrada ni de salida, sólo se realiza una excavación, se coloca la tubería y se vuelve a colocar el suelo muchas veces sin compactar.

⁷MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO INVIAS 2008. Pág. 273.

⁸MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO INVIAS 2008. Pág. 269.

Estructura de entrada: Se refiere a todas las obras construidas con el fin de conducir el flujo hacia la tubería y de estabilizar el terraplén de la vía y/o el terreno natural.

Ubicación: Marcar con equis (X) la casilla que indique la ubicación de la estructura de entrada, con respecto al sentido de avance seguido durante el inventario vial, puede ser izquierda (IZQ) o derecha (DER).

Poceta o lavadero: Estructura que recibe el agua recolectada por las diferentes estructuras de drenaje longitudinal, especialmente cunetas.

Poceta o lavadero: Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje el estado de la poceta o lavadero, según las siguientes condiciones:

Buena: Sí la poceta se encuentra debidamente formaleteada sin evidencia de grietas o fisuras.

Regular: Sí la poceta se encuentra debidamente formaleteada pero hay evidencia de grietas, fisuras e incluso demolida.

Mala: Sí la poceta se encuentra destruida.

Muro cabezal: Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje el estado del muro cabezal, según las siguientes condiciones:

Bueno: Sí el muro se encuentra debidamente formaleteado sin evidencia de grietas o fisuras.

Regular: Sí en el muro hay evidencia de grietas o fisuras.

Malo: Sí el muro se encuentra destruido.

Rejilla: Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje el estado de la rejilla, según las siguientes condiciones:

Buena: Sí la rejilla se encuentra debidamente fabricada y se evidencia una limpieza periódica de la misma.

Regular: Sí la rejilla se encuentra debidamente fabricada pero no se evidencia una limpieza periódica de la misma.

Mala: Sí la rejilla no está debidamente fabricada y/o se encuentra obstruida por falta de una limpieza periódica.

Salida

Aletas: Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje el estado de las aletas, según las siguientes condiciones:

Bueno: Sí las aletas se encuentran debidamente formaleteadas sin evidencia de grietas o fisuras.

Regular: Sí en las aletas hay evidencia de grietas o fisuras.

Malo: Sí las aletas se encuentran destruidas.

Estado de la alcantarilla: Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje su funcionalidad según se encuentre en funcionamiento o colmatada.

FORMATO PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE MUROS DE CONTENCIÓN

Abscisa inicial y final: Registrar la distancia en kilómetros y metros (K0+000.00) del punto donde comienza y termina el muro de contención con respecto al abscisado total de la vía inventariada.

Longitud: Registrar la longitud de muro de contención en metros.

Ubicación: Marcar con equis (X) la casilla que indique la ubicación del muro de contención, con respecto al sentido de avance seguido durante el inventario vial, puede ser izquierda (IZQ) o derecha (DER).

Tipo: Marcar con equis (X) la casilla correspondiente para referirse a un muro en concreto reforzado, en concreto ciclópeo o en gavión.

Altura inicial y final: Registrar la altura en metros correspondiente en la abscisa inicial y final del muro de contención, comprendida entre la superficie de rodadura de la vía y la parte extrema del mismo.

Ancho: Registrar el espesor promedio en metros del muro de contención.

Estado: Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje el estado del muro de contención, según las siguientes condiciones:

Bueno: Sí el muro de contención no presenta patología que evidencie el colapso del mismo.

Regular: Sí el muro de contención presenta una leve patología sin evidenciarse el colapso del mismo.

Malo: Sí el muro de contención presenta una patología severa, evidenciándose el colapso del mismo.

Drenaje: Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje la apreciación visual del drenaje presente en el muro de contención, según las siguientes condiciones:

Bueno: Sí el drenaje no presenta obstrucciones.

Regular: Sí el drenaje presenta obstrucciones no tan considerables que hacen que se cumpla con esta función.

Malo: Sí las obstrucciones son tan considerables que hacen imposible el cumplimiento de esta función.

FORMATO PARA LA INSPECCIÓN VISUAL DE PUENTES

Puente: Estructura de luz mayor a 6 metros medidos a lo largo del eje del camino, que lleva tránsito sobre un curso de agua o abertura⁹.

Abscisa inicial y final: Registrar la distancia en kilómetros y metros (K0+000.00) del punto donde comienza y termina el puente con respecto al abscisado total de la vía inventariada.

Nombre del efluente: Registrar el nombre del río o quebrada que salva el puente.

Luz: Registrar la longitud en metros del puente.

Altura: Registrar la altura comprendida desde la capa de rodadura hasta el lecho del efluente, expresada en metros.

Gálibo: Registrar la altura comprendida entre el fondo de viga y el fondo del lecho del efluente, expresado en metros.

Losa: Registrar el espesor de losa, expresado en metros.

Estado de cimentación, aletas y estribos: Marcar con equis (X) una de las casillas que refleje el estado de la cimentación, las aletas y los estribos, según las siguientes condiciones:

Bueno: Sí la cimentación, las aletas y los estribos del puente no presentan patología que evidencie el colapso del mismo.

Regular: Sí la cimentación, las aletas y los estribos del puente presentan una leve patología sin evidenciarse el colapso del mismo.

Malo: Sí la cimentación, las aletas y los estribos del puente presentan una patología severa, evidenciándose el colapso del mismo.

Socavación: Marcar con equis (X) la(s) casilla(s) que refleje(n) la presencia de socavación horizontal y/o vertical. El nivel se lo cataloga como leve (1) o intenso (2).

Barandas de protección: Marcar con equis (X) la(s) casilla(s) cuando se encuentren barreras longitudinales, en general de hormigón o vigas metálicas montadas en postes instaladas a lo largo del borde de la losa del puente.

⁹ Diseño Vial-Glosario de Términos Inglés-Español. Pág. 82.



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA
INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI

2517112

Bogotá D.C., Enero 13 de 2009

En atención a la solicitud adjunta, el Jefe de la División de Geodesia (E) del INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, con fundamento en los datos suministrados por la oficina de Cálculos

CERTIFICA

Que las coordenadas, en el sistema de referencia **MAGNA** (ITRF94, época 1995.4, altímetro GRS80), del vértice solicitado son:

VÉRTICE: LOPE-902 ✓

GEODÉSICAS

Latitud: 01° 12' 57.719 28" N
Longitud: 77° 15' 41.083 70" W
Altura elipsoidal: 2 733.816 m
Altura (snm): 2 705.5 m (Niv. GEOCOL)

GEOCÉNTRICAS CARTESIANAS Y SUS VELOCIDADES

X = 1 406 687.436 m Vx = 0.0069 m/año
Y = -8 222 421.394 m Vy = 0.0018 m/año
Z = 134 510.109 m Vz = 0.0104 m/año

PLANAS CARTESIANAS

Norte : 26 219.118 m
Este : 79 547.486 m

Origen de las coordenadas planas:

PASTO 1981 y 1995

Latitud: 01°12'09.58200" N Longitud: 77°15'11.28800" W

Norte: 24 550.000 Este: 80 469.000 Plano de proyección: 2 530.000 ✓

Cálculos realizados en el año 2002

Con destino a: ING HAROLD JUIBADO PAREDES

Recibo No.: 8056703

Papel de seguridad No.: 2517112

Preparó Jhon Tellez

Revisó Alberto Umbarila


WILLIAM ALBERTO MARTÍNEZ DÍAZ